

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-231709

(43)Date of publication of application : 22.08.2000

(51)Int.Cl.

G11B 5/60
G11B 21/21

(21)Application number : 11-249976

(71)Applicant : SUNCALL CORP

(22)Date of filing : 03.09.1999

(72)Inventor : TAKASUGI SATORU

(30)Priority

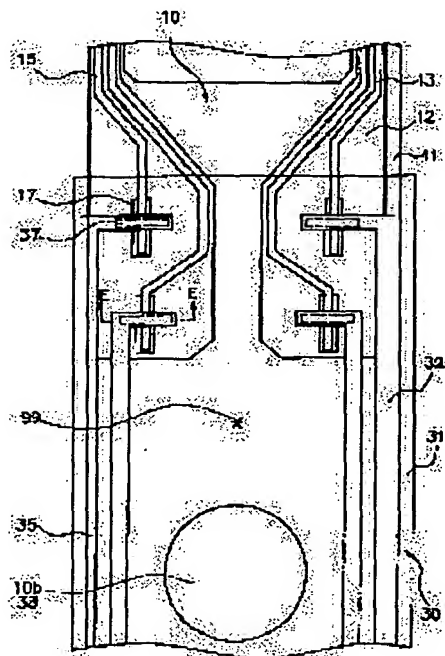
Priority number : 10351326 Priority date : 10.12.1998 Priority country : JP

(54) MAGNETIC HEAD SUSPENSION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a wiring integrated type magnetic head suspension capable of preventing the impedance mismatching in the connection area between the flexure wiring and the FPC(flexible printed circuit) wiring.

SOLUTION: (1) The characteristic impedances of the flexure wiring signal line part 15 and the FPC wiring signal line part 35 and made almost the same. (2) As for the flexure wiring connection part 17, the width is made almost the same as that of the flexure wiring signal line part 15 and the length is made equal to the sum of twice the joining error between the flexure 10 and a relative FPC 30 and the width of the FPC wiring connection part 37. (3) As for the FPC wiring connection part 37, the width is made almost the same as that of the FPC wiring signal line part 35 and the length is made equal to the sum of twice the above-mentioned joining error and the width of the flexure wiring connection part 17. Further, (4) the flexure wiring connection part 17 and the FPC wiring connection part 37 are arranged so as to be joined orthogonally to each other.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 31.10.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The terminal PAD for connection with the magnetic-head slider with which it has the following and the aforementioned FUREKUSHA wiring is located in a nose-of-cam side. It has a connection with the FPC wiring located in an end face side, and the FUREKUSHA signal-line section which connects between the aforementioned terminal PAD and a connection. The connection of the aforementioned FUREKUSHA wiring. It considers as the aforementioned FUREKUSHA signal-line section and abbreviation same width of face. the aforementioned FPC wiring. The terminal PAD for connection of a connection with the FUREKUSHA wiring located in a nose-of-cam side, and the external wiring member located in an end face side. It has the FPC signal-line section which connects between the aforementioned connection and Terminal PAD. this FPC signal-line section. A characteristic impedance is adjusted with the characteristic impedance of the aforementioned FUREKUSHA signal-line section. the connection of the aforementioned FPC wiring. It considers as the aforementioned FPC signal-line section and abbreviation same width of face. the aforementioned FUREKUSHA wiring connection. It considers as the length which applied the width of face of the aforementioned FPC wiring connection to the double precision of the junction error of FUREKUSHA and FPC. on the other hand, the aforementioned FPC wiring connection. It is the magnetic-head suspension characterized by for the aforementioned FUREKUSHA wiring connection and the aforementioned FPC wiring connection intersecting perpendicularly mutually, and connecting them further by considering as the length which applied the width of face of the aforementioned FUREKUSHA wiring connection to the double precision of the aforementioned junction error. FUREKUSHA which has the protective layer of wrap insulation for the insulating layer by which the laminating of the gimbal section which is the magnetic-head suspension by which a point can be equipped with a magnetic-head slider and the end face section is supported by the arm, and contains a magnetic-head slider applied part was carried out on the magnetic disk of the substrate of the tabular formed in the point, and this substrate, and the field which counters, the conductor layer which constitutes the FUREKUSHA wiring by which the laminating was carried out on this insulating layer, and this conductor layer. The load beam from which an end face side constitutes a suspension for the plate supported by the aforementioned arm with nothing and aforementioned FUREKUSHA. It is the insulating base layer which is equipped with FPC which connects between the aforementioned FUREKUSHA conductor layer and external wiring members, and is located in this the side to which FPC faces a magnetic disk. It is the protective layer of wrap insulation about the conductor layer which constitutes the FPC wiring by which the laminating was carried out on the rear face of this base layer, and this conductor layer.

[Claim 2] The substrate and load beam of aforementioned FUREKUSHA are a magnetic-head suspension according to claim 1 characterized by being formed in one.

[Claim 3] The above-mentioned FUREKUSHA wiring connection is a magnetic-head suspension according to claim 1 or 2 characterized by being located in the proximal region of a load beam.

[Claim 4] The aforementioned FUREKUSHA wiring connection is a magnetic-head suspension according to claim 1 or 2 characterized by being located in a load beam end face field.

[Claim 5] It is the magnetic-head suspension according to claim 1 or 2 characterized by equipping the substrate of aforementioned FUREKUSHA with the connection stage further prolonged ahead from the aforementioned gimbal section, and making connection between the aforementioned FUREKUSHA wiring connection and the aforementioned FPC wiring connection in the aforementioned connection stage.

[Claim 6] Above FPC is a magnetic-head suspension given in any of the claims 1-5 characterized by having further the grounding conductor layer insulated electrically [a conductor layer] grounding potential is fixed on the aforementioned protective layer, and they are.

[Claim 7] It is a magnetic-head suspension given in any of the claims 1-6 characterized by forming opening in the nose-of-cam side of the aforementioned FPC protective layer, equipping Above FPC with a wrap solder-plating layer for the conductor-layer front face exposed through this opening further, and this solder-plating layer constituting the aforementioned FPC wiring connection they are.

[Claim 8] It is the magnetic-head suspension of which publication of the claims 1-7 characterized by forming opening in the end face side of the aforementioned FUREKUSHA protective layer, equipping aforementioned FUREKUSHA with a wrap solder-plating layer for the conductor-layer front face exposed through this opening further, and this solder-plating layer constituting the aforementioned FUREKUSHA wiring connection.

[Claim 9] It is a magnetic-head suspension given in any of the claims 1-8 to which this dummy PAD is characterized by solder connecting in case aforementioned FUREKUSHA and FPC are joined have the dummy PAD insulated electrically [a FUREKUSHA conductor layer and a FPC conductor layer] in the position where aforementioned FUREKUSHA and FPC overlap mutually, and they are.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the suspension for supporting the magnetic-head slider used for hard disk equipment (it is written as HDD after Hard Disk Drive:).

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the wiring one apparatus suspension equipped with a part of wiring connected to the magnetic head in one is used increasingly. The aforementioned wiring connects the integrated circuit (it is henceforth written as Preamplifier IC) which writes in with the magnetic head and includes the driver circuit for signals, and the preamplifier circuit for reading signals. By the way, when the magnetic head is the thing which comes to use MR (magnetic reluctance) element, MR element is used for signal reading and an inductive element is used for signal writing. Therefore, as for the aforementioned wiring, a total of 4 [the-two wiring for reading, or signal wiring / 3 and two signal wiring for writing] or 5 are needed.

[0003] The installation state into HDD of a wiring one apparatus suspension is shown in drawing 18. The wiring one apparatus suspension 100 shown in drawing 18 is equipped with the load beam 120 which generates the force which supports wiring one apparatus FUREKUSHA 110 which carries the magnetic-head slider 200, and this FUREKUSHA 110, and forces the aforementioned magnetic-head slider 200 on a magnetic disk 300, and the base plate for fixing this load beam 120 to an arm 130 by the caulking. In addition, the aforementioned base plate is hidden by the arm in drawing 18. It may have comes to rotate in a field parallel to a magnetic disk 300 by setting the axis of rotation as the pivot 140, and the magnetic-head slider 200 can move the aforementioned arm 130 to the arbitrary truck positions of a magnetic disk 300 by rotation of this arm 130. Among drawing, since the aforementioned arm 130 is driven, 150 are VCM (Voice Coil Motor) connected with the end face section of this arm. The end face side edge child (not shown) of the wiring with which the aforementioned suspension 110 was equipped in one is connected to the nose-of-cam side of FPC160 for relay (Flexible Printed Circuit). And end face side 162 of this relay FPC 160 is connected to the printed wired boards 170, such as FPC in which the preamplifier IC 171 was mounted. In addition, in drawing 19, although the wiring one apparatus suspension equipped with FUREKUSHA, the load beam, and the base plate was shown, the wiring one apparatus suspension of the type which welds a load beam to a direct arm also exists, without using the aforementioned base plate.

[0004] Such a wiring one apparatus suspension is variously proposed in JP,8-106617,A, JP,8-111015,A (USP5657186), JP,9-128728,A, USP5680274, and the USP5717547 grade.

[0005] The perspective diagram of the conventional wiring one apparatus suspension 100 is shown in drawing 19. Moreover, the decomposition perspective diagram of the wiring one apparatus suspension shown in drawing 20 at drawing 19 is shown. In addition, in drawing, the bottom is a disk opposite side. As shown in drawing 19 and drawing 20, the wiring one apparatus suspension 100 has wiring one apparatus FUREKUSHA 110, the load beam 120, and a base plate 180, and welding comes to join these. 99 are a welding point among drawing.

[0006] The load bending section 121 is formed in the aforementioned load beam 120, and the force which forces a slider on a magnetic disk by this can be generated.

[0007] Aforementioned FUREKUSHA 110 has wiring 111 (henceforth FUREKUSHA wiring) in one. The terminals 111a and PAD 111b which consist of a conductor broader than signal-line section 111c between these both ends are formed in the both ends of this FUREKUSHA wiring 111. FPC side edge child PAD111b is used for connection with wiring (henceforth FPC wiring) of relay FPC 160, and slider side edge child PAD111a is used for connection with the terminal of the magnetic head. A terminal PAD side becomes the side of an arm 130, and parallel through the terminal [b / FPC side edge child PAD111/ aforementioned] bending section 112 by the side of the end face of FUREKUSHA 110. Moreover, among drawing, 113 are the magnetic-head slider loading field formed in the nose-of-cam side of FUREKUSHA 110, and a magnetic-head slider is carried in this field. In addition, usually, the FUREKUSHA wiring 111 and relay FPC 160 are connected by the solder bump, and the FUREKUSHA wiring 111 and a magnetic-head terminal are connected by Au ball bonding.

[0008] Drawing of longitudinal section of signal-line section 111c of FUREKUSHA wiring and the terminal PAD sections 111a and 111b is shown in drawing 21 (a) and (b), respectively. The wiring one apparatus suspension 110 has the polyimide protective layer 118 surrounding the polyimide insulating layer 116 by which the laminating was carried out on the disk opposite side of the stainless steel substrate 115 and this stainless steel substrate, the conductor layer 117 by which the laminating was carried out on the disk opposite side of this polyimide insulating layer, and this conductor layer so that it may be well expressed to drawing 21 (a) and (b). And in the terminal PAD section, opening 118a was prepared in the aforementioned polyimide protective layer 118, and the conductor layer 117 is exposed to a front face through this opening 118a.

[0009] As shown in drawing 18 - drawing 21, in the conventional wiring one apparatus suspension, the FUREKUSHA wiring 111 was connected to this FPC wiring through FPC side edge child PAD111b and terminal PAD111b of Relay FPC. Usually let the aforementioned FPC side edge child PAD111b be the rectangle whose one side is 0.4mm - about 0.5mm in consideration of the assembly error etc.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Here, the capacity of the aforementioned terminal PAD is considered. As for the wiring in a wiring one apparatus suspension, two are a pair at a time. Therefore, the aforementioned terminal PAD capacity is not the capacity Cps between one terminal PAD and stainless steel substrate but the capacity Cpad between two terminals PAD corresponding to wiring of a pair. Furthermore, as compared with the capacity to which the

capacity which exists directly between two PAD exists between two PAD through a stainless steel substrate, since it is very small, Above Cpad can be considered to be $Cpad \approx Cps/2$. Though Terminal PAD prepares about 10 micrometers of thickness of the aforementioned polyimide insulating layer 116 on a stainless steel substrate when it is one-side the rectangle of 0.4mm – about 0.5mm as mentioned above, the aforementioned PAD capacity is set to 0.4pF – about 0.6pF.

[0011] The capacity in the junction field of this FUREKUSHA wiring and FPC wiring causes following un-arranging. That is, though the characteristic impedance of FUREKUSHA wiring and FPC wiring is adjusted, in a terminal PAD portion, the mismatching of an impedance arises for the aforementioned terminal PAD capacity. In the middle of the wiring which connects Preamplifier IC with the magnetic head, if the mismatching portion of such an impedance exists, reflection of a signal will arise in this portion and the incidence rate of the error in the writing of data to the magnetic disk by the head and reading will increase. Recently, data transfer speed has accelerated and reflection of the signal within wiring poses a big problem especially on the occasion of transfer of such high-speed data. (KB.Klaassen et al. "High Speed Magnetic Recording", IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS Vol.34, No.4, pp 1822–1827, 1998 references) That is, improvement in the speed of data transfer speed comes to contain many high frequency components in a signal. As mentioned above, the mismatching of the impedance in Terminal PAD originates in the terminal PAD capacity Cpad. The impedance $1/\omega Cpad$ produced with this terminal PAD capacity It decreases with increase of frequency. Here, ω is angular-frequency $2\pi f$.

[0012] if the characteristic impedance of wiring is set to $Z_c \approx Z_c \ll 1/\omega Cpad$ it is -- although a case can disregard the mismatching of the impedance in the terminal PAD section, when $1/\omega Cpad$ is close to Z_c , or when smaller than Z_c , the mismatching of the impedance in the terminal PAD section poses a problem

[0013] Although it is about 200 Mbpses which have the highest in-house-data transfer rate in HDD produced commercially now, improvement in the track recording density of data and improvement in a disk rotational frequency are achieved, and the near interior transfer rate of the future becomes more than 300Mbps–400Mbps, and is considered. Since a write-in signal is especially required to shorten the standup and falling time of a pulse, it is contained in this write-in signal to a several times as many frequency component as a fundamental-frequency component. Therefore, when an internal transfer rate is about 300Mbps–400Mbps, it is necessary to take into consideration to the frequency component which is about 1.0GHz. If signal frequency sets to 1.0GHz, the impedance $1/\omega Cpad$ produced with terminal PAD capacity will be set to 265ohm–400ohm. Usually, since it is 50ohm–150ohm, the characteristic impedance Z_c of suspension wiring is $1/\omega Cpad$. It becomes the size which cannot be disregarded to Z_c .

[0014] This invention is made in view of the above-mentioned problem, and aims at offering the wiring one apparatus magnetic-head suspension which can prevent the mismatching of the impedance in the junction field of FUREKUSHA wiring and FPC wiring.

[0015]

[Means for Solving the Problem] this invention can equip a point with a magnetic-head slider, in order to attain the above-mentioned purpose. The end face section is the magnetic-head suspension supported by the arm. to a point The substrate of the tabular in which the gimbal section containing a magnetic-head slider applied part was formed, FUREKUSHA which has the protective layer of wrap insulation for the insulating layer by which the laminating was carried out on the magnetic disk of this substrate, and the field which counters, the conductor layer which constitutes the FUREKUSHA wiring by which the laminating was carried out on this insulating layer, and this conductor layer, The load beam from which a end face side constitutes a suspension for the plate supported by the aforementioned arm with nothing and aforementioned FUREKUSHA, It has FPC which connects between the aforementioned FUREKUSHA conductor layer and external wiring members. this FPC The insulating base layer located in the side which faces a magnetic disk, and the conductor layer which constitutes the FPC wiring by which the laminating was carried out on the rear face of this base layer, It has the protective layer of wrap insulation for this conductor layer. the aforementioned FUREKUSHA wiring The connection of the terminal PAD for connection with the magnetic-head slider located in a nose-of-cam side, and the FPC wiring located in a end face side, It has the FUREKUSHA signal-line section which connects between the aforementioned terminal PAD and a connection. the connection of the aforementioned FUREKUSHA wiring It considers as the aforementioned FUREKUSHA signal-line section and abbreviation same width of face. the aforementioned FPC wiring The terminal PAD for connection of a connection with the FUREKUSHA wiring located in a nose-of-cam side, and the external wiring member located in a end face side It has the FPC signal-line section which connects between the aforementioned connection and Terminal PAD. this FPC signal-line section A characteristic impedance is adjusted with the characteristic impedance of the aforementioned FUREKUSHA signal-line section. the connection of the aforementioned FPC wiring It considers as the aforementioned FPC signal-line section and abbreviation same width of face. the aforementioned FUREKUSHA wiring connection It considers as the length which applied the width of face of the aforementioned FPC wiring connection to the double precision of the junction error of FUREKUSHA and FPC. on the other hand, the aforementioned FPC wiring connection Considering as the length which applied the width of face of the aforementioned FUREKUSHA wiring connection to the double precision of the aforementioned junction error, the aforementioned FUREKUSHA wiring connection and the aforementioned FPC wiring connection offer further the magnetic-head suspension connected by intersecting perpendicularly mutually.

[0016] It should be formed in [the substrate and load beam of aforementioned FUREKUSHA] one.

[0017] The above-mentioned FUREKUSHA wiring connection shall be located in the proximal region of a load beam.

[0018] The aforementioned FUREKUSHA wiring connection shall be located in a load beam end face field.

[0019] Preferably, the substrate of aforementioned FUREKUSHA shall be equipped with the connection stage further prolonged ahead from the aforementioned gimbal section, and connection between the aforementioned FUREKUSHA wiring connection and the aforementioned FPC wiring connection shall be made in the aforementioned connection stage.

[0020] Preferably, Above FPC can be further equipped with the grounding conductor layer which was fixed to grounding potential and insulated with the conductor layer on the aforementioned protective layer.

[0021] Preferably, opening is formed in the nose-of-cam side of the aforementioned FPC protective layer, Above FPC shall be further equipped with a wrap solder-plating layer for the conductor-layer front face exposed through this opening, and this solder-plating layer shall constitute the aforementioned FPC wiring connection.

[0022] Preferably, opening is formed in the end face side of the aforementioned FUREKUSHA protective layer, aforementioned FUREKUSHA shall be further equipped with a wrap solder-plating layer for the conductor-layer front

face exposed through this opening, and this solder-plating layer shall constitute the aforementioned FUREKUSHA wiring connection.

[0023] Preferably, aforementioned FUREKUSHA and FPC have the dummy PAD electrically insulated with the FUREKUSHA conductor layer and the FPC conductor layer in the position which overlap mutually, and this dummy PAD shall be connected by solder in case aforementioned FUREKUSHA and FPC are joined.

[0024]

[Embodiments of the Invention] It explains below to gestalt 1. of operation about the gestalt of desirable operation of the wiring one apparatus suspension 1 concerning this invention of 1, referring to an accompanying drawing. Drawing 1 is a **** perspective diagram from a disk opposite side side about the aforementioned wiring one apparatus suspension 1. In addition, in the following drawings, especially when refuse and there is nothing, the bottom is a side (henceforth a front-face side) which faces a magnetic-disk side, and it is the side (henceforth a rear-face side) the bottom turns side] to a magnetic-disk side and the contrary.

[0025] As shown in drawing 1, the aforementioned wiring one apparatus suspension 1 Wiring one apparatus FUREKUSHA 10 equipped with the FUREKUSHA wiring 15 to which a point is connected to this magnetic-head slider in one while supporting a magnetic-head slider in gimbal section 11a. The point was connected with the load beam 20 which supports this FUREKUSHA 10 at the end face section of the aforementioned wiring 13, and it has the relay FPC 30 in which the end face section has the FPC wiring connected to the printed circuit board in which Preamplifier IC was mounted. In addition, among drawing, 180 are a base plate for fixing the aforementioned load beam 20 to an arm by the caulking, and when joining the load beam 20 to an arm directly by welding etc., they can be omitted. This base plate 180 can be preferably fabricated by carrying out press working of sheet metal of the stainless steel board of SUS305 grade with a thickness of 0.2mm – about 0.3mm.

[0026] The perspective diagram in the state where the aforementioned relay FPC 30 of the aforementioned wiring one apparatus suspension 1 was removed to drawing 2 is shown. FUREKUSHA 10, the load beam 20, and the decomposition perspective diagram of a base plate 30 are shown in drawing 3. FUREKUSHA 10 is attached only in the proximal region of the load beam 20 as shown in drawing 2 and drawing 3.

[0027] The aforementioned load beam 20 is joined to the arm which the tabular is made, it is joined so that aforementioned FUREKUSHA 10 and a longitudinal direction may be met in a proximal region, and is not illustrated to a end face side, as shown in drawing 1 – drawing 3. This load beam 20 has the load bending section 21 for generating the energization force which presses a point toward a magnetic disk between the longitudinal directions by the side of a nose of cam and a end face. The magnetic-head slider carried in aforementioned FUREKUSHA 10 is forced toward a magnetic disk by this load bending section 21. Moreover, a dimple 22 is formed in a point at this load beam 20, and the rail bending section 23 is formed between a point and the load bending section. The aforementioned dimple 22 contacts the rear face of gimbal section 10a of FUREKUSHA which carries a magnetic-head slider, and is located at the center of a magnetic-head slider. That is, a magnetic-head slider can be followed and moved to the wave on the front face of a magnetic disk by making a dimple 22 into the central point.

[0028] This load beam 20 can be formed by fabricating an appearance for the stainless steel board of SUS304 grade with a thickness of 50 micrometers – 100 micrometers by etching, and fabricating a dimple 22 and the rail bending section 23 by press working of sheet metal further preferably. Moreover, the load bending section 21 of this load beam can use for and form a roll, after junction to FUREKUSHA 10 and a base plate 180 is completed.

[0029] Junction with FUREKUSHA 10 and the load beam 20 and the junction to the load beam 20 and a base plate 180 can use proper junction means, such as welding. In the gestalt of this operation, it has joined by spot welding. 99 are a welding point among drawing. in addition, the object for positioning formed in both, respectively so that positioning with FUREKUSHA 10 and the load beam 20 might be well shown in drawing 3 — it is carried out using holes 10b and 24 That is, positioning is performed by letting a pin pass to these tooling holes.

[0030] A **** view is shown for aforementioned FUREKUSHA 10 in drawing 4 from a front-face side. Moreover, the A-A line and B-B line cross section in drawing 4 are shown in drawing 5 (a) and drawing 5 (b), respectively. This FUREKUSHA is equipped with the insulating layer 12 by which the laminating was carried out on the substrate 11 of a tabular, and the front face of this substrate, the conductor layer 13 by which the laminating was carried out on the front face of this insulating layer, and the protective layer 14 surrounding this conductor layer as shown in drawing 4 and drawing 5. Let this substrate 11, an insulating layer 12, a conductor layer 13, and a protective layer 14 be a conductor layer containing the stainless steel board of SUS304 grade with a thickness of 15 micrometers – 30 micrometers, a polyimide insulating layer with a thickness of 5 micrometers – about 10 micrometers, and Cu layer with a thickness of 5 micrometers – 10 micrometers, and a polyimide protective layer with a thickness of 2 micrometers – about 5 micrometers, respectively.

[0031] The aforementioned substrate 11 has gimbal section 11a which contains magnetic-head slider loading field 11b in a nose-of-cam side. This gimbal section 11a enables it for the magnetic-head slider which surfaces by rotation of a magnetic disk to follow the wave on the front face of a disk, and to move in the direction of a pitch, and the roll direction.

[0032] The FUREKUSHA wiring 15 formed of the aforementioned conductor layer 13 has proximal-region 15a connected with a magnetic-head slider, end face field 15b which forms a connection with Relay FPC, and signal-line section 15c between the aforementioned proximal region and a end face field.

[0033] The aforementioned proximal-region 15a has the terminal PAD 16 for connection with a slider, and this terminal PAD 16 is connected to the terminal of the aforementioned magnetic-head slider by Au ball bonding etc.

[0034] The conductor width in aforementioned signal-line section 15c and end face field 15b is mutually made the same, and it sets it constant in the arbitrary places of a longitudinal direction. The conductor width of aforementioned signal-line section 15c and end face field 15b is 30 micrometers – about 60 micrometers.

[0035] In the aforementioned end face field 15b, as well shown in drawing 5 (b), opening 14a is formed in the aforementioned protective layer 14, and the conductor layer 13 is exposed through this opening 14a. This opening 14a is made broader than the width of face of the conductor 13 in end face field 15b. Preferably, the interval of 10 micrometers – 20 micrometers can open between the side of the aforementioned opening 14a formed in the protective layer 14, and the side of the conductor layer 13 to expose.

[0036] The aforementioned FUREKUSHA wiring 15 is constituted by only the Cu layer 13 in signal-line section 15c, as shown in drawing 5. On the other hand, in end face field 15b, it has the Cu layer 13 and nickel/Au plating layer 13' surrounding this Cu layer. namely, the Cu layer 13 and nickel/Au plating layer 13' — the connection 17 with Relay FPC — forming — **** — the width of face of this connection 17 — the width of face of the aforementioned signal-line

section 15c, and abbreviation — it is the same [in / end face field 15b / on the gestalt of this operation, and] thus, the width of face of a connection 17 — the width of face of signal-line section 15c, and abbreviation — by supposing that it is the same, it becomes possible to reduce the capacity in the junction field of the FUREKUSHA wiring 15 and FPC wiring. In addition, aforementioned nickel/Au plating layer 13' is a thing for preventing the corrosion of the Cu layer 13. The aforementioned nickel layer and Au layer can be made into about 1 micrometer in thickness, respectively.

Moreover, it is made, as for the aforementioned connection 17, for a surface position to project more nearly up than the front face of a protective layer 14. This is for connection with the FPC wiring mentioned later.

[0037] The aforementioned slider side edge child PAD 16 is made into the rectangle configuration whose one side is 100 micrometers — about 250 micrometers. In addition, although not illustrated, also in the slider side edge child PAD 16, the conductor layer 13 is exposed with opening formed in the protective layer 14. However, protective-layer opening of this portion is made narrower than the width of face of the conductor layer which constitutes the slider side edge child PAD. nickel/Au (1 micrometer in thickness, 1 micrometer) is galvanized on the conductor layer exposed by this opening.

[0038] The rear-face view of the aforementioned relay FPC 30 is shown in drawing 6. Moreover, the C-C line and D-D line cross section in drawing 6 are shown in drawing 7 (a) and drawing 7 (b), respectively.

[0039] The aforementioned relay FPC 30 is a long tabular which comes to have the base layer 31, the conductor layer 32 by which the laminating was carried out on the rear face of this base layer, and the cover layer 33 surrounding this conductor layer, as well shown in drawing 7. Let the aforementioned base layer 31, a conductor layer 32, and a cover layer 33 be a conductor layer containing a polyimide base layer with a thickness of 10 micrometers — 20 micrometers and Cu layer with a thickness of 12 micrometers — 18 micrometers, and a polyimide cover layer with a thickness of 15 micrometers — 25 micrometers, respectively.

[0040] As this relay FPC 30 is shown in drawing 1, the point 30a rear face is joined to the front face of aforementioned FUREKUSHA 10 at the proximal-region front-face side of the aforementioned load beam 20. Moreover, end face section 30b of relay FPC 30 is joined by the side of the arm which is not illustrated. Furthermore, pars intermedia 30c between the aforementioned point 30a and end face section 30b is joined by the front face of the load beam 20, and th side of an arm.

[0041] The FPC wiring 35 formed of the aforementioned conductor layer 32 has proximal-region 35a connected with the aforementioned FUREKUSHA wiring 15, end face field 35b connected with the aforementioned preamplifier IC, and signal-line section 35c between the aforementioned proximal region and a end face field. (Refer to drawing 6) The aforementioned end face field 35b has the terminal PAD 36 for connection with Preamplifier IC. This terminal PAD 36 is made into the rectangle configuration whose one side is 250 micrometers — about 500 micrometers.

[0042] In the aforementioned signal-line section 35c, as shown in drawing 7 (a), the aforementioned conductor layer 32 is covered by the aforementioned cover layer 33. On the other hand, as proximal-region 35a is shown in drawing 7 (b), opening 33a is formed in the aforementioned cover layer 33, and Cu bump 34a is formed on the conductor layer 32 exposed through this opening 33a. And solder layer 34b is formed on this Cu bump 34a. That is, in the gestalt of this operation, the aforementioned solder layer 34b electrically connected with the conductor layer 32 forms the connection 37 with the FUREKUSHA wiring 15. Let the aforementioned Cu bump 34a be the thickness to which a surface position becomes higher than a cover layer front face. Thickness of this Cu bump 34a can be preferably set to 20 micrometers — 80 micrometers. Moreover, thickness of the aforementioned solder layer 34b can be preferably set to 10 micrometers — 20 micrometers.

[0043] Width of face of the conductor layer [in / aforementioned signal-line section 35c and proximal-region 35a / in the aforementioned FPC wiring 35] 32 is mutually made the same, and it sets constant the conductor-layer width of face of signal-line section 35c in the arbitrary places of a longitudinal direction. The width of face of this conductor layer is 60 micrometers — about 100 micrometers. Moreover, it is made for about 20 micrometers of opening edges of opening 33a formed in the aforementioned cover layer 33 to be located inside from the edge of a conductor layer 32. That is, as compared with the width of face of a conductor layer 32, about 40 micrometers of width of face of opening 33a are narrowed. This is for making easy thickness control of the aforementioned Cu bump 34a.

[0044] In addition, point 30a of the aforementioned relay FPC 30 is joined to FUREKUSHA 10 using adhesives, such as an epoxy system, in fields other than the junction field of the FPC wiring 35 and the FUREKUSHA wiring 15 (refer to drawing 1). moreover, the object for positioning by which positioning with the relay FPC 30 and FUREKUSHA 10 in that case was formed in both, respectively — it is carried out by letting a pin pass to holes 10b and 38 Furthermore, junction is also performed to load beam 20 front face and the arm side of relay FPC 30 using adhesives, such as an epoxy system.

[0045] Each conductor width, conductor spacing, insulating-layer thickness, and base thickness are controlled so that aforementioned FUREKUSHA wiring signal-line section 15c and FPC wiring signal-line section 35c become the same a characteristic impedance] mutually.

[0046] Here, how to adjust the characteristic impedance of FUREKUSHA wiring signal-line section 15c and FPC wiring signal-line section 35c is explained. For example, the characteristic impedance of FUREKUSHA wiring signal-line section 15c is known, and it carries out to making the characteristic impedance of FPC wiring signal-line section 35c agree in this characteristic impedance. Generally, it depends for the characteristic impedance of wiring on the capacity of this wiring, an inductance, and resistance. In the aforementioned FPC wiring signal-line section 35c, the capacity is decided by the dielectric constant of the matter which mainly exists in an interval with metal plates, such as a load beam located under conductor-layer width of face, a conductor layer, and this conductor layer, and during this period. Moreover, the inductance of FPC wiring signal-line section 35c and resistance are decided by the eddy current which flows to the interval and the aforementioned metal plate of conductor-layer width of face and an adjoining conductor layer. When this eddy current has conductor-layer width of face and a fixed conductor-layer interval, it is dependent on an interval with the metal plate which exists under a conductor layer and this conductor layer. The interval of FPC wiring signal-line section 35c and metal plates, such as a load beam, is decided by thickness of the polyimide cover layer 33. Therefore, the characteristic impedance of FPC wiring signal-line section 35c is controllable by the width of face of a conductor layer 32, the interval of a conductor layer 32, and the thickness of the polyimide cover layer 33.

[0047] When thickness of the insulating layer 12 of FUREKUSHA 10 was set to 10 micrometers according to the experimental result which the artificer obtained and the width of face/interval of a conductor layer 13 were set to 40 micrometers / 40 micrometers, the characteristic impedance of FUREKUSHA wiring signal-line section 15c was set to about 100ohms by 200MHz of signal frequency. On the other hand, the width of face/interval of the conductor layer 32 of FPC wiring signal-line section 35c were set to 80 micrometers / 80 micrometers, and about 100ohms and the bird

clapper made [the characteristic impedance of about 25 micrometers, then FPC wiring signal-line section 35c in 200MHz of signal frequency] clear the thickness of the polyimide cover layer 33 of Relay FPC.

[0048] Drawing 8 is a **** enlarged view from a disk opposite side side about the junction field of the FUREKUSHA wiring 15 and the FPC wiring 35. Moreover, drawing 9 is an E-E line cross section in drawing 8.

[0049] As shown in drawing 8 and drawing 9, the FUREKUSHA wiring 15 and the FPC wiring 35 are joined through the connection 17 of FUREKUSHA wiring, and the connection 37 of FPC wiring. This junction is made by the following methods. That is, using the aforementioned tooling holes 10b and 38, relay FPC 30 is repeated to FUREKUSHA 10 by the position, and it pushes against FUREKUSHA 10, heating at 250 degrees C – 300 degrees C. By this, the aforementioned solder layer 34b fuses and the front face of the connection 17 of FUREKUSHA wiring is wet. Then, by cooling, as shown in drawing 9, junction to the FUREKUSHA wiring 15 and the FPC wiring 35 is made.

[0050] the width of face of the connection 37 of the aforementioned FPC wiring 35, i.e., the width of face of solder layer 34b, — the width of face of the conductor layer 32 of FPC wiring signal-line section 35c, and abbreviation — it is supposed that it is the same. This is for reducing the capacity in the junction field of the FUREKUSHA wiring 15 and the FPC wiring 35. this — solder layer 34b piece can be controlled by the following method. That is, since Cu bump 34a and solder layer 34b are usually formed by electrolysis plating, the portion exceeding the thickness of the polyimide cover layer 33 grows up to be not only the height direction but a longitudinal direction. It follows, for example, thickness of the polyimide cover layer 33 on 80 micrometers and this conductor layer is set to 20 micrometers for the width of face of the conductor layer 32 in proximal-region 30a of relay FPC 30, and suppose that with a width of face of 40 micrometers opening 33a was formed in this cover layer 33 (refer to drawing 7 (b)). And if thickness of 30 micrometers and solder layer 34b is set to 10 micrometers for the thickness of Cu bump 34a, since this solder layer 34b grows up to be not only the height direction but a longitudinal direction, it can set width of face of this solder layer 34b to the same about 80 micrometers as the width of face of a conductor layer. In addition, the conductor-layer width of face of proximal-region 30a of Relay FPC is the same as the conductor-layer width of face in signal-line section 30c as mentioned above.

[0051] Next, the length La of the connection 17 of the FUREKUSHA wiring 15 is explained. Let the length La of this connection 17 be the length which applied the width of face of the connection 37 of the FPC wiring 35, i.e., the width of face of solder layer 34b, to the double precision of junction error **L of FUREKUSHA 10 and relay FPC 30 produced in the case of junction.

[0052] The aforementioned junction error **L is dependent on the size error of the tooling holes 10b and 38 used on the occasion of positioning with FUREKUSHA 10 and relay FPC 30. And since tooling holes are usually formed of etching, the size error of these tooling holes becomes of the same grade as the layer thickness in which a hole is formed. Specifically, following the (1) formula can express **L.

[0053]

$**L = (ts + tf) \times A$... the inside of (1), however each class from which ts constitutes FUREKUSHA 10 — the object for positioning — the inside of the thickness of the layer in which a hole is formed, and each class from which tf constitutes relay FPC 30 — the object for positioning — it is the thickness of the layer in which a hole is formed. Moreover, A is the safety factor changed according to conditions, such as a manufacturing installation, and it has become clear to take the range of A=2–4 experientially as a result of research by the artificer.

[0054] For example, suppose that tooling-holes 10b by the side of FUREKUSHA was formed in the stainless steel substrate 11, and the tooling holes 38 by the side of Relay FPC were formed in the base layer 31. In addition, the hole of a major diameter is opened in the insulating layer 12 of FUREKUSHA, the protective layer 14, and the cover layer 33 of Relay FPC in [tooling holes / aforementioned] this case. Therefore, these layers do not participate in FUREKUSHA 10 and the junction error of relay FPC 30. As mentioned above, since 15 micrometers – 30 micrometers in thickness and the base layer 31 of relay FPC 30 are made into 10 micrometers – 20 micrometers in thickness, junction error **L in the gestalt of this operation is set to $**L = (25 \text{ micrometers} - 50 \text{ micrometers}) \times (2-4) = 0.1\text{mm} - 0.2\text{mm}$ from (1) formula by the substrate 11 of FUREKUSHA 10.

[0055] For the facilities of explanation, if the thickness of 25 micrometers and the relay FPC base layer 31 explains to an example the case where the thickness of the FUREKUSHA substrate 11 is 15 micrometers, and sets the aforementioned safety factor A to 3, the aforementioned junction error **L will be set to

$**L = (25\text{micrometer} + 15\text{micrometer}) \times 3 = 0.12\text{mm}$ (=120micrometer). Therefore, in setting width of face of the connection 37 of the FPC wiring 35 to 80 micrometers as mentioned above, the length La of the connection 17 of the FUREKUSHA wiring 15 is set to $La = 0.12\text{mm} \times 2 + 80\text{micrometer} = 0.32\text{mm}$.

[0056] On the other hand, let the length Lb of the connection 37 (it sets in the gestalt of this operation and is solder layer 34b) of the FPC wiring 35 be the length which applied the width of face of the connection 17 of the FUREKUSHA wiring 15 to the double precision of the aforementioned junction error **L. Therefore, if junction error **L sets width of face of the connection 17 of the FUREKUSHA wiring 15 to 40 micrometers when it is $**L = 0.12\text{mm}$, the length Lb of the connection 37 of the FPC wiring 35 will be set to 0.28mm.

[0057] Below, the reason of controlling the length of the connection 17 of the FUREKUSHA wiring 15 and the length of the connection 37 of the FPC wiring 35 as mentioned above is explained in detail.

[0058] The junction state of the FUREKUSHA wiring connection 17 and the FPC wiring connection 37 is shown in drawing 10. Drawing 10 (a) shows the case where a junction error is 0, when FUREKUSHA 10 and relay FPC 30 are adjusted in the position as a design. Moreover, drawing 10 (b) and (c) show the case where it is joined after relay FPC 30 had shifted in the x-axis negative direction 0.12mm in 0.12mm and the y-axis negative direction to FUREKUSHA 10, when it is joined, respectively, after relay FPC 30 had shifted in the x-axis positive direction 0.12mm in 0.12mm and the y-axis positive direction to FUREKUSHA 10.

[0059] As shown in drawing 10 (b) and (c), the length of the connection 17 of FUREKUSHA wiring By considering as the size which considered as the size which applied the width of face of the connection 37 of Relay FPC, and applied the width of face of the connection 17 of the FUREKUSHA wiring to the double precision of the aforementioned junction error **L by the length of the connection 37 of FPC wiring to the double precision of the aforementioned junction error **L. Even if it is the case where a junction error arises in which direction of a x axis and the y-axis on the occasion of junction in FUREKUSHA 10 and relay FPC 30, connection between the FUREKUSHA wiring 15 and the FPC wiring 35 is possible.

[0060] Next, the capacity in the junction field by the connection 17 of FUREKUSHA wiring and the connection 37 of FPC wiring is examined. It depends for the capacity of this junction field on the size of the portion which does not contribute to a signal transmission among the FUREKUSHA wiring connection 17 and the FPC wiring connection 37.

That is, in drawing 10 (a), the capacity of the aforementioned junction field is decided by the size of field 17a which exceeds the FPC wiring connection 37 among the FUREKUSHA wiring connections 17, and field 37a which exceeds the FUREKUSHA wiring connection 17 among the FPC wiring connections 37. Therefore, this junction field capacity serves as zero, when shown in drawing 10 (b), and when shown in drawing 10 (c), it serves as the maximum.

[0061] When according to an artificer's experimental result thickness of the polyimide insulating layer 12 of FUREKUSHA 10 is set to 10 micrometers and thickness of the polyimide protective layer 14 is set to 3 micrometers, even if it is the case where it is shown in drawing 10 (c) from which junction field capacity serves as the maximum, this junction field capacity is about 0.04pF. The capacity of the conventional terminal PAD with which the FUREKUSHA wiring connection and the FPC wiring connection were made into the one-side rectangle it is [rectangle] 0.4mm – about 0.5mm is 0.4pF – 0.6pF as mentioned above, and the capacity of the aforementioned junction field in the gestalt of this operation is 1/10 or less [of the capacity in this conventional example].

[0062] Furthermore, the FUREKUSHA wiring connection and the FPC wiring connection are used as Terminal PAD, and the junction field area of these terminal PAD performs comparison with the case of being the same, also in the gestalt of this operation. the area of the aforementioned junction field in the gestalt of this operation — width-of-face = $0.04 \times 0.08 \text{mm} = 0.0032 \text{mm}^2$ of the width-of-face x FPC wiring connection 37 of the FUREKUSHA wiring connection 17 it is . In the gestalt of this operation, even if it is the case where the junction error of FUREKUSHA and Relay FPC arises 0.12mm, this ***** area is securable. When the aforementioned relay FPC connection and a FUREKUSHA connection are made into the shape of PAD and the junction error of Relay FPC and FUREKUSHA arises 0.12mm, in order to, secure the junction field area of 2 0.0032mm on the other hand, it is the PAD size of a FUREKUSHA wiring connection and a FPC wiring connection. It may be necessary to be 0.18mmx0.18mm. When FUREKUSHA and Relay FPC which are connected by this PAD shift to the direction of a x axis, and y shaft orientations 0.12mm, respectively and are joined, the capacity of Above PAD is set to about 0.09pF, and becomes more than the double precision in the case of above-mentioned drawing 10 (c). Thus, in the gestalt of this operation, when it has the shape of PAD in which a FUREKUSHA connection and a FPC connection have the same junction field area as the gestalt of this operation, even if it compares, junction field capacity can be reduced.

[0063] The joint capacity dependency of the size of the reflection coefficient gamma in the junction field at the time of carrying out incidence of the RF signal to the wiring connected to drawing 11 through the connection is shown. In addition, the thing of resistance of 180ohm/m, the capacity of 50pF/m, and inductance 500 nH/m was used for wiring. The aforementioned reflection coefficient gamma treats FUREKUSHA wiring signal-line section 15c and FPC wiring signal-line section 35c as the transmission line, and expresses the reflection coefficient in the junction field seen from FPC signal-line section 35c when the slider side edge section of FUREKUSHA wiring assumes that termination is carried out by the load resistance of a size Zc.

[0064] For example, when signal frequency is 1.0GHz, the danger of junction field capacity becoming about reflection coefficient $|\text{gamma}| = 0.12 - 0.18$ in the connection using the terminal PAD which is 0.4pF – 0.6pF, and influencing transmission of a signal is high. On the other hand, in the gestalt of this operation, the capacity of a junction field is a maximum of 0.04pF (when it is drawing 10 (c)), and a reflection coefficient becomes about $|\text{gamma}| = 0.013$. That is, in the gestalt of this operation, it is possible to make 1/10 or less reduce the reflection coefficient in the junction field of the FUREKUSHA wiring 15 and the FPC wiring 35 as compared with the case of the former which comes to use the 0.4mm–0.5mmx0.4mm–0.5mm terminal PAD. Moreover, even if it is the case where PAD in a connection is set to 0.18mmx0.18mm, the reflection coefficient in this junction field is set to $|\text{gamma}| = 0.028$. Therefore, in the gestalt of this operation, even if it compares in this case, the reflection coefficient in a junction field can be made or less into 1/2.

[0065] Thus, in the gestalt of this operation, the capacity in the junction field of the FUREKUSHA wiring 15 and the FPC wiring 35 can be reduced, this reduces reflection of the signal produced in this junction field, it is stabilized and signal transduction can be performed.

[0066] Moreover, since it is made to make connection between this FUREKUSHA wiring 15 and the FPC wiring 35 in the proximal region of the load beam 20 which adjoins gimbal section 11a of FUREKUSHA 10, it can do smaller than the case of the conventional wiring one apparatus suspension of the above-mentioned [the size of FUREKUSHA], and cost cheap-ization of FUREKUSHA can be attained.

[0067] Moreover, preferably, as shown in drawing 12 , in the field to which relay FPC 30 overlaps FUREKUSHA 10, the FUREKUSHA wiring 15 and the FPC wiring 35 can form the dummy PAD 90 insulated electrically. This dummy PAD 90 can be more preferably formed near the connection of the FUREKUSHA wiring 15 and the FPC wiring 35. By having this dummy PAD 90, the bonding strength of FUREKUSHA 10 and relay FPC 30 can be made firmer, and the reliability of connection between the FUREKUSHA wiring 15 and the FPC wiring 35 can be raised. In addition, the aforementioned dummy PAD 90 can be made into the structure shown in drawing 5 (b) and drawing 7 (b), and the same structure, and can be joined with solder.

[0068] Furthermore, it is a field except a part for a joint with FUREKUSHA wiring among polyimide cover layer 33 front faces of relay FPC 30, and the grounding conductor layer 39 is formed at least all over the field corresponding to the conductor layer 32 of relay FPC 30, an electroconductive glue can be used for the stainless steel substrate 11 or the load beam 20 of FUREKUSHA 10, and this grounding conductor layer 39 can be pasted up. Drawing of longitudinal section in the signal-line section of the relay FPC which equipped drawing 13 with the aforementioned grounding conductor layer 39 is shown. Thus, by constituting, the longitudinal direction of this signal-line section can be covered, the characteristic impedance of signal-line section 35c in the FPC wiring 35 can be equalized, and it becomes possible to prevent effectively reflection of a signal signal-line on the staff [this].

[0069] That is, resistance of this wiring that affects the characteristic impedance of wiring, capacity, and an inductance are changed according to distance with the metal plate close to wiring and this wiring. Therefore, in order to cover a longitudinal direction and to set constant the characteristic impedance of FPC signal-line section 35c, it is necessary to cover the longitudinal direction of the aforementioned signal-line section, and to set constant the distance of this signal-line section 35c, and the load beam 20 and an arm. However, in order to prevent the injury on the relay FPC in the load bending section formation process of the load beam 20, or the junction process of the load beam 20 and an arm It is difficult for this relay FPC to avoid and arrange the load bending section and the base plate of a load beam, therefore to cover the longitudinal direction of the aforementioned signal-line section, and to set constant the distance of FPC wiring signal-line section 35c, and a load beam and an arm in the conventional composition.

[0070] On the other hand, as mentioned above, if it has the grounding conductor layer 39, it becomes a metal plate close to FPC wiring signal-line section 35c, and this grounding conductor layer 39 can cover the longitudinal direction of the aforementioned signal-line section, and can set constant distance of this signal-line section 35c and the metal

plate close to this signal-line section. And it connects with the stainless steel substrate 11 and the load beam 20 electrically, and the aforementioned grounding conductor layer 39 is always being fixed to grounding potential. Therefore, by having the grounding conductor layer 39, a longitudinal direction can be covered, the characteristic impedance of FPC wiring signal-line section 35c can be made uniform, and, thereby, removal ***** can perform reflection of the signal in these signal-line circles.

[0071] In addition, in the gestalt of this operation, although the suspension using the base plate 180 was explained, not using a base plate, the same effect as the above can be acquired also in a suspension which welds the load beam 20 to an arm directly.

[0072] Moreover, it is also possible to replace connection between the FUREKUSHA wiring 15 and the FPC wiring 35 with Cu bump 34a and solder plating layer 34b, and to perform it using an electroconductive glue.

It explains below to gestalt 2. of operation about the gestalt of desirable operation of the 2nd of the wiring one apparatus suspension concerning this invention, referring to an accompanying drawing. The perspective diagram of wiring one apparatus suspension 1' which starts the gestalt of this operation at drawing 14 (a) is shown. Moreover, F view view in drawing 14 (a) is shown in drawing 14 (b). In addition, also in the gestalt of the aforementioned implementation, the same sign is given to the same or a considerable member among drawing, and the explanation is omitted.

[0073] Aforementioned wiring one apparatus suspension 1' was replaced with FUREKUSHA 10 and Relay FPC 30 in a gestalt 1 of the aforementioned implementation, and is equipped with FUREKUSHA 50 and relay FPC 60. As shown in drawing 14, the end face side is prolonged to the base of a load beam exceeding the load bending section (elastic possession section) 21 of the load beam 20, and this FUREKUSHA 50 is bent in the side of the base of a load beam so that it may meet perpendicularly. And it connects with relay FPC 60 in this bent portion. In addition, the connection structure of the FUREKUSHA wiring 55 and the FPC wiring 65 is the same also in the gestalt 1 of the aforementioned implementation.

[0074] In addition to the effect in the gestalt 1 of the aforementioned implementation, in the gestalt of such this operation, change of the load of the load bending section 21 of the load beam 20 can be prevented. That is, in the gestalt 1 of the aforementioned implementation, in case FUREKUSHA wiring and FPC wiring are connected, the press force of going to a rear-face side from a front-face side is applied to a load beam. This press force gives the load of the direction of bending of this load bending section, and opposite direction to the load bending section of a load beam. Thus, in the gestalt 1 of the aforementioned implementation, there was a possibility of fluctuating the load of the load bending section of a load beam in the case of the connection process of FUREKUSHA wiring and FPC wiring.

[0075] On the other hand, in the gestalt of this operation, as shown in drawing 14, the direction of the load of the FUREKUSHA wiring 55 and the FPC wiring 65 applied to the load beam 20 in the case of connection is the cross direction of the load beam 20. Therefore, in the gestalt of this operation, it does not produce above un-arranging. It explains below to gestalt 3. of operation about the gestalt of desirable operation of the 3rd of the wiring one apparatus suspension concerning this invention, referring to an accompanying drawing. Drawing 15 is the perspective diagram of the suspension 1'' [concerning the gestalt of this operation] state before relay FPC attachment. Moreover, drawing 16 is the expansion surface view of FUREKUSHA 70 in the aforementioned suspension 1''. Furthermore, drawing 18 is a perspective diagram after relay FPC80 attachment. In addition, also in the gestalt of the aforementioned implementation, the same sign is given to the same or a considerable member among drawing, and the explanation is omitted.

[0076] The aforementioned suspension 1'', it replaced with FUREKUSHA 10 and Relay FPC 30 in a form 1 of the aforementioned implementation, and has FUREKUSHA 70 and relay FPC 80.

[0077] Aforementioned FUREKUSHA 70 is equipped with connection stage 71b which extended to the front from the nose of cam of gimbal section 71a including the slider loading field 74 as shown in drawing 15 and drawing 16. And it has the FUREKUSHA wiring 75 on the front face of this connection stage 71b. In addition, the laminated structure of the FUREKUSHA wiring 75 is the same as that of the form of each aforementioned implementation, connection with a magnetic-head slider is made through a terminal PAD 76, and connection with relay FPC 80 is made through a connection 77.

[0078] The point is prolonged to connection stage 71b of aforementioned FUREKUSHA as the aforementioned relay FPC 80 is shown in drawing 17. Opening 80a is formed in this point, and a magnetic-head slider can support now to the slider loading field of FUREKUSHA in this opening 80a. The FPC wiring signal-line section passed along the side edge of the aforementioned point 80b, and has reached first transition 80c of this point that faces connection stage 71b of FUREKUSHA. In addition, the connection structure of FPC wiring and FUREKUSHA wiring is the same as the form of each aforementioned implementation.

[0079] In addition to the effect in the form 1 of the aforementioned implementation, the following effects can be acquired in the form of such this operation. That is, since connection stage 71b is prepared in the nose-of-cam side of FUREKUSHA and FUREKUSHA wiring and FPC wiring were connected in this connection stage 71b, it is not necessary to form FUREKUSHA wiring on the thin arm 72 in gimbal field 71a (refer to drawing 16 and drawing 4). Therefore, the degrees of option, such as material of the insulating layer which constitutes FUREKUSHA 70, a conductor layer, and a protective layer, and thickness, can be raised.

[0080] Moreover, in the thin arm 72 of FUREKUSHA, usually, in order to make the slider loading field 74 project to a magnetic-disk side, offset bending 73 is performed (refer to drawing 16). In the forms 1 and 2 of the aforementioned implementation, since it is the composition in which FUREKUSHA wiring passes along a thin arm (refer to drawing 4), a possibility of doing damage is in FUREKUSHA wiring in the case of this offset bending. On the other hand, in the form of this operation, as mentioned above, since FUREKUSHA wiring does not exist on the thin arm 72, there is no possibility that FUREKUSHA wiring may receive damage on the occasion of offset bending of FUREKUSHA.

[0081] Furthermore, as compared with the case in the forms 1 and 2 of the aforementioned implementation, FUREKUSHA wiring can be shortened and, thereby, the manufacture yield of FUREKUSHA can be raised.

[0082] In addition, in the form of each aforementioned implementation, although the suspension to which it makes it come to join the substrate and load beam of FUREKUSHA was explained to the example, the substrate and load beam of FUREKUSHA are able not to restrict this invention to this form and to be formed in one.

[0083]

[Effect of the Invention] FUREKUSHA which has FUREKUSHA wiring according to the magnetic-head suspension concerning this invention, It has the relay FPC which has the FPC wiring which connects FUREKUSHA and an external wiring object with the load beam which constitutes a suspension with this FUREKUSHA. It is supposed that it is the

same. (1) -- the characteristic impedance of the FUREKUSHA wiring signal-line section and the FPC wiring signal-line section -- abbreviation -- It is the same and length considers as the length which applied the width of face of a FPC wiring connection to the double precision of FUREKUSHA and the junction error of Relay FPC. (2) -- a FUREKUSHA wiring connection -- width of face -- the FUREKUSHA wiring signal-line section and abbreviation -- It is the same and length considers as the length which applied the width of face of a FUREKUSHA wiring connection to the double precision of the aforementioned junction error. (3) -- a FPC wiring connection -- width of face -- the FPC wiring signal-line section and abbreviation -- Furthermore, since it constituted so that (4) FUREKUSHA wiring connection and a FPC wiring connection might intersect perpendicularly mutually and might be joined, the capacity in a part for the connection of FUREKUSHA wiring and FPC wiring can be reduced, and reflection of the signal produced in this portion can be reduced.

[0084] Moreover, if a FUREKUSHA wiring connection is constituted so that it may be located in the proximal region of a load beam, FUREKUSHA can be miniaturized and, thereby, cheap-ization of the cost of FUREKUSHA can be attained.

[0085] Moreover, if a FUREKUSHA wiring connection is constituted so that it may be located in the end face field of a load beam, in the junction process of FUREKUSHA and Relay FPC, it can prevent that a load is applied to the load bending field of the aforementioned load beam.

[0086] Moreover, if it shall have the connection stage further prolonged ahead from the gimbal section containing the magnetic-head slider loading section in FUREKUSHA and is made to make connection between FUREKUSHA wiring and FPC wiring on the aforementioned connection stage, it becomes unnecessary to form FUREKUSHA wiring on the aforementioned gimbal section, and, thereby, the flexibility of a design can be raised. Moreover, even if it performs offset bending in the aforementioned gimbal section, a possibility of doing damage to FUREKUSHA wiring can be abolished. The length of FUREKUSHA wiring can be shortened and, thereby, the yield of FUREKUSHA may be raised.

[0087] Moreover, if it has the grounding conductor layer insulated electrically [grounding potential is further fixed on the protective layer which protects FPC wiring, and / FPC wiring], the longitudinal direction of this signal-line section can be covered, the specific impedance of the FPC wiring signal-line section can be equalized, and, thereby, reflection of the signal in FPC wiring can be prevented effectively.

[0088] Moreover, if it has the dummy PAD insulated electrically and the aforementioned dummy PAD is connected with FUREKUSHA wiring and FPC wiring at a part for FUREKUSHA and the joint of Relay FPC in the case of junction of aforementioned FUREKUSHA and Relay FPC, the bonding strength of FUREKUSHA and Relay FPC can be strengthened more, and the reliability of connection of FUREKUSHA wiring and FPC wiring can be raised.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

- [Drawing 1] Drawing 1 is the perspective diagram of the wiring one apparatus suspension concerning the gestalt 1 of operation of this invention.
- [Drawing 2] Drawing 2 is a perspective diagram in the state where the relay FPC of the wiring one apparatus suspension shown in drawing 1 was removed.
- [Drawing 3] Drawing 3 is FUREKUSHA in the wiring one apparatus suspension shown in drawing 1, a load beam, and the decomposition perspective diagram of a base plate.
- [Drawing 4] Drawing 4 is the front-face side front view of FUREKUSHA in the wiring one apparatus suspension shown in drawing 1.
- [Drawing 5] Drawing 5 (a) is an A-A line cross section in drawing 4. Drawing 5 (b) is a B-B line cross section in drawing 4.
- [Drawing 6] Drawing 6 is the rear-face side front view of the relay FPC in the wiring one apparatus suspension shown in drawing 1.
- [Drawing 7] Drawing 7 (a) is a C-C line cross section in drawing 6. Drawing 7 (b) is a D-D line cross section in drawing 6.
- [Drawing 8] Drawing 8 is a **** enlarged view from a disk opposite side side about the junction field of FUREKUSHA wiring and FPC wiring.
- [Drawing 9] Drawing 9 is an E-E line cross section in drawing 8.
- [Drawing 10] Drawing 10 (a) is drawing showing the junction state of the FUREKUSHA wiring connection and FPC wiring connection in the case of being the junction error 0 of FUREKUSHA and Relay FPC. Drawing 10 (b) is drawing showing the junction state of the FUREKUSHA wiring connection and FPC wiring connection at the time of being joined after Relay FPC had shifted in the x-axis positive direction 0.12mm in 0.12mm and the y-axis positive direction to FUREKUSHA. Drawing 10 (c) is drawing showing the junction state of the FUREKUSHA wiring connection and FPC wiring connection at the time of being joined after Relay FPC had shifted in the x-axis negative direction 0.12mm in 0.12mm and the y-axis negative direction to FUREKUSHA.
- [Drawing 11] Drawing 11 is a graph which shows the joint capacity dependency of the size of the reflection coefficient gamma in the junction field at the time of carrying out incidence of the RF signal to the wiring connected through the connection.
- [Drawing 12] Drawing 12 is drawing showing the modification of a wiring one apparatus suspension shown in drawing 1.
- [Drawing 13] Drawing 13 is drawing of longitudinal section of the FPC signal-line section at the time of having a grounding conductor layer.
- [Drawing 14] Drawing 14 (a) is the perspective diagram of the wiring one apparatus suspension concerning the gestalt 2 of operation of this invention. Drawing 14 (b) is F view view in drawing 14 (a).
- [Drawing 15] Drawing 15 is the perspective diagram of the state before relay FPC attachment of the wiring one apparatus suspension concerning the gestalt 3 of operation of this invention.
- [Drawing 16] Drawing 16 is the front-face side front view of FUREKUSHA in the wiring one apparatus suspension shown in drawing 15.
- [Drawing 17] Drawing 17 is the perspective diagram of the wiring one apparatus suspension concerning the gestalt 3 of operation of this invention.
- [Drawing 18] Drawing 18 is the perspective diagram showing the installation state into HDD of a wiring one apparatus suspension.
- [Drawing 19] Drawing 19 is the perspective diagram of the conventional wiring one apparatus suspension.
- [Drawing 20] Drawing 20 is the decomposition perspective diagram of the wiring one apparatus suspension shown in drawing 19.
- [Drawing 21] Drawing 21 (a) is drawing of longitudinal section in the signal-line section of the FUREKUSHA wiring in the wiring one apparatus suspension shown in drawing 19. Drawing 21 (b) is drawing of longitudinal section in the terminal PAD section of the FUREKUSHA wiring in the wiring one apparatus suspension shown in drawing 19.

[Description of Notations]

- 1, 1', 1'' Wiring one apparatus magnetic-head suspension
- 10 FUREKUSHA
- 11 Substrate
- 11a Gimbal section
- 12 Insulating Layer
- 13 Conductor Layer
- 14 Protective Layer
- 15 FUREKUSHA Wiring
- 16 Terminal PAD
- 17 FUREKUSHA Wiring Connection
- 20 Load Beam
- 30 Relay FPC
- 31 Base Layer
- 32 Conductor Layer
- 33 Cover Layer

35 FPC Wiring
36 Terminal PAD
37 FPC Wiring Connection
39 Grounding Conductor Layer
50 FUREKUSHA
55 FUREKUSHA Wiring
60 Relay FPC
65 FPC Wiring
70 FUREKUSHA
71a Gimbal section
71b Connection stage
75 FUREKUSHA Wiring
80 Relay FPC

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-231709
(P2000-231709A)

(43) 公開日 平成12年 8月22日 (2000. 8. 22)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

G 1 1 B 5/60
21/21

F I

G 1 1 B 5/60
21/21

テーマコード (参考)

P 5 D 0 4 2
C 5 D 0 5 9

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平11-249976

(22) 出願日 平成11年 9月 3日 (1999. 9. 3)

(31) 優先権主張番号 特願平10-351326

(32) 優先日 平成10年12月10日 (1998. 12. 10)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000175722

サンコール株式会社

京都府京都市右京区梅津西浦町14番地

(72) 発明者 高杉 知

京都府京都市右京区梅津西浦町14番地 サ
ンコール株式会社内

(74) 代理人 100074332

弁理士 藤本 昇 (外 2 名)

Fターム (参考) 5D042 NA01 PA10 TA07

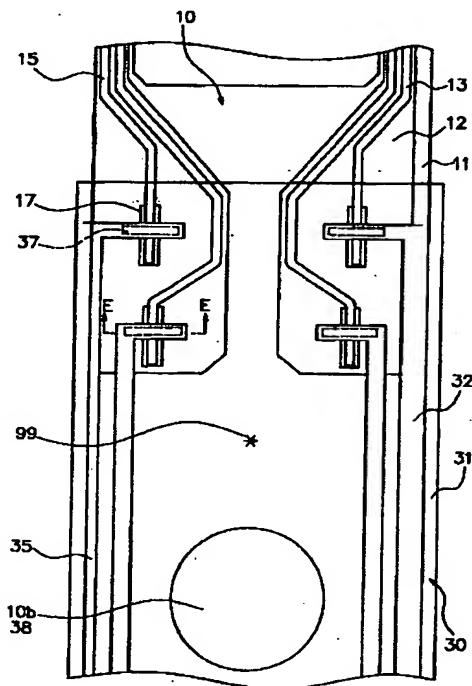
5D059 AA01 BA01 CA30 DA26 DA36
EA08

(54) 【発明の名称】 磁気ヘッドサスペンション

(57) 【要約】

【課題】 フレクシャ配線とFPC配線との接合領域でのインピーダンスの不整合を防止し得る配線一体型磁気ヘッドサスペンションを提供する。

【解決手段】 (1) フレクシャ配線信号線部15とFPC配線信号線部35との特性インピーダンスを略同一とし、(2) フレクシャ配線接続部17を、幅がフレクシャ配線信号線部15と略同一であり且つ長さがフレクシャ10及び中継FPC30の接合誤差の2倍にFPC配線接続部37の幅を加えた長さとし、(3) FPC配線接続部37を、幅がFPC配線信号線部35と略同一であり且つ長さが前記接合誤差の2倍にフレクシャ配線接続部17の幅を加えた長さとし、さらに、(4) フレクシャ配線接続部17及びFPC配線接続部37が互いに直交して接合されるように構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 先端部に磁気ヘッドスライダを装着することができ、基端部がアームに支持される磁気ヘッドサスペンションであって、

磁気ヘッドスライダ装着部を含むジンバル部が先端部に形成された板状の基板、該基板の磁気ディスクと対向する面上に積層された絶縁層、該絶縁層上に積層されたフレクシャ配線を構成する導体層及び該導体層を覆う絶縁性の保護層を有するフレクシャと、

基端側が前記アームに支持される板状体をなし、前記フレクシャと共にサスペンションを構成するロードビームと、

前記フレクシャ導体層及び外部配線部材との間を接続するFPCとを備え、

該FPCは、磁気ディスクと向き合う側に位置する絶縁性のベース層と、該ベース層の裏面上に積層されたFPC配線を構成する導体層と、該導体層を覆う絶縁性の保護層とを備え、

前記フレクシャ配線は、先端側に位置する磁気ヘッドスライダとの接続用端子PADと、基端側に位置するFPC配線との接続部と、前記端子PAD及び接続部間を接続するフレクシャ信号線部とを備え、前記フレクシャ配線の接続部は、前記フレクシャ信号線部と略同一幅とされ、

前記FPC配線は、先端側に位置するフレクシャ配線との接続部と、基端側に位置する外部配線部材との接続用端子PADと、前記接続部及び端子PAD間を接続するFPC信号線部とを備え、該FPC信号線部は、特性インピーダンスが前記フレクシャ信号線部の特性インピーダンスと整合され、前記FPC配線の接続部は、前記FPC信号線部と略同一幅とされており、

前記フレクシャ配線接続部は、フレクシャとFPCとの接合誤差の2倍に、前記FPC配線接続部の幅を加えた長さとなされ、

一方、前記FPC配線接続部は、前記接合誤差の2倍に、前記フレクシャ配線接続部の幅を加えた長さとなされ、さらに、前記フレクシャ配線接続部と前記FPC配線接続部とは、互いに直交して接続されていることを特徴とする磁気ヘッドサスペンション。

【請求項2】 前記フレクシャの基板とロードビームとは、一体的に形成されたものであることを特徴とする請求項1に記載の磁気ヘッドサスペンション。

【請求項3】 上記フレクシャ配線接続部は、ロードビームの先端領域内に位置していることを特徴とする請求項1又は2に記載の磁気ヘッドサスペンション。

【請求項4】 前記フレクシャ配線接続部は、ロードビーム基端領域内に位置していることを特徴とする請求項1又は2に記載の磁気ヘッドサスペンション。

【請求項5】 前記フレクシャの基板は、前記ジンバル部からさらに前方に延びる接続ステージを備え、前記フレクシャ配線接続部と前記FPC配線接続部との接

続は、前記接続ステージ内において行われていることを特徴とする請求項1又は2に記載の磁気ヘッドサスペンション。

【請求項6】 前記FPCは、前記保護層上に、接地電位に固定され且つ導体層とは電氣的に絶縁された接地導体層を、さらに備えていることを特徴とする請求項1から5の何れかに記載の磁気ヘッドサスペンション。

【請求項7】 前記FPC保護層の先端側には開口が形成されており、

前記FPCは、該開口を介して露出する導体層表面を覆うはんだメッキ層をさらに備え、

該はんだメッキ層が前記FPC配線接続部を構成していることを特徴とする請求項1から6の何れかに記載の磁気ヘッドサスペンション。

【請求項8】 前記フレクシャ保護層の基端側には開口が形成されており、

前記フレクシャは、該開口を介して露出する導体層表面を覆うはんだメッキ層をさらに備え、

該はんだメッキ層が前記フレクシャ配線接続部を構成していることを特徴とする請求項1から7の何れかの記載の磁気ヘッドサスペンション。

【請求項9】 前記フレクシャ及びFPCは、互いに重なり合う位置に、フレクシャ導体層及びFPC導体層とは電氣的に絶縁されたダミーPADを有し、

該ダミーPADは、前記フレクシャ及びFPCが接合される際に、はんだにより接続されることを特徴とする請求項1から8の何れかに記載の磁気ヘッドサスペンション。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、固定磁気ディスク装置(Hard Disk Drive:以後HDDと略記する)に用いられる磁気ヘッドスライダを支持するためのサスペンションに関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、磁気ヘッドに接続される配線の一部を一体的に備えた配線一体型サスペンションが用いられるようになってきている。前記配線とは、磁気ヘッドと書き込み信号用ドライバ回路及び読み取り信号用プリアンプ回路を含む集積回路(以後、プリアンプICと略記する)とを接続するものである。ところで、磁気ヘッドがMR(磁気抵抗)素子を用いてなるものである場合、信号読み取りにはMR素子が用いられ、信号書き込みにはインダクティブ素子が用いられる。従って、前記配線は、読み取り用の配線2本又は3本と書き込み用信号配線2本の計4本又は5本が必要とされる。

【0003】図18に、配線一体型サスペンションのHDD内への設置状態を示す。図18に示した配線一体型サスペンション100は、磁気ヘッドスライダ200を搭載する配線一体型フレクシャ110と、該フレクシャ110を支持し且つ前記磁気ヘッドスライダ200を磁気

ディスク300に押し付ける力を発生するロードビーム120と、該ロードビーム120をアーム130にかしめにより固定するためのベースプレートとを備えている。なお、図18において、前記ベースプレートはアームに隠れている。前記アーム130は、ピボット140を回転軸として、磁気ディスク300に平行な面内で回転し得るようになっており、該アーム130の回転によって、磁気ヘッドスライダ200が磁気ディスク300の任意のトラック位置に移動可能となっている。図中、150は、前記アーム130を駆動するために、該アームの基端部に連結されたVCM(Voice Coil Motor)である。前記サスペンション110に一体的に備えられた配線の基端側端子(図示せず)は、中継用のFPC(Flexible Printed Circuit)160の先端側に接続されている。そして、該中継FPC160の基端側162は、プリアンプIC171が実装されたFPC等のプリント配線板170に接続されている。なお、図19においては、フレクシャと、ロードビームと、ベースプレートとを備えた配線一体型サスペンションを示したが、前記ベースプレートを用いずに、ロードビームを直接アームに溶接するタイプの配線一体型サスペンションも存在する。

【0004】このような配線一体型サスペンションは、例えば、特開平8-106617号公報、特開平8-111015号公報(USP5657186)、特開平9-128728号公報、USP5680274、USP5717547等において、種々提案されている。

【0005】図19に、従来の配線一体型サスペンション100の斜視図を示す。また、図20に、図19に示す配線一体型サスペンションの分解斜視図を示す。なお、図において、上側がディスク対向面である。図19及び図20に示すように、配線一体型サスペンション100は、配線一体型フレクシャ110、ロードビーム120及びベースプレート180を有し、これらが溶接により接合されてなるものである。図中、99が溶接点である。

【0006】前記ロードビーム120には荷重曲げ部121が設けられており、これによりスライダを磁気ディスクに押し付ける力を発生させることができる。

【0007】前記フレクシャ110は、配線111(以下、フレクシャ配線と言う。)を一体的に有している。該フレクシャ配線111の両端部には、該両端部間の信号線部111cより幅広の導体からなる端子PAD111a、111bが設けられている。FPC側端子PAD111bは中継FPC160の配線(以下、FPC配線と言う。)との接続に用いられ、スライダ側端子PAD111aは磁気ヘッドの端子との接続に用いられる。前記FPC側端子PAD111bは、フレクシャ110の基端側における端子曲げ部112を介して、端子PAD面がアーム130の側面と平行になるようになっている。また、図中、113は、フレクシャ110の先端側に形成された磁気ヘッドスライダ搭載領域であり、該領域に磁気ヘッドスライダが搭

載される。なお、通常、フレクシャ配線111と中継FPC160とははんだバンプによって接続され、フレクシャ配線111と磁気ヘッド端子とはAuボールボンディングによって接続される。

【0008】図21(a)及び(b)に、それぞれ、フレクシャ配線の信号線部111c及び端子PAD部111a、111bの縦断面図を示す。図21(a)及び(b)によく表されるように、配線一体型サスペンション110は、ステンレス基板115、該ステンレス基板のディスク対向面上に積層されたポリイミド絶縁層116、該ポリイミド絶縁層のディスク対向面上に積層された導体層117及び該導体層を囲むポリイミド保護層118を有している。そして、端子PAD部においては、前記ポリイミド保護層118に開口部118aが設けられ、この開口部118aを介して導体層117が表面に露出している。

【0009】図18～図21に示したように、従来の配線一体型サスペンションにおいては、フレクシャ配線111は、FPC側端子PAD111b及び中継FPCの端子PAD111bを介して、該FPC配線に接続されていた。前記FPC側端子PAD111bは、組立誤差等を考慮して、通常、一辺が0.4mm～0.5mm程度の矩形とされている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ここで、前記端子PADの容量について考える。配線一体型サスペンションにおける配線は2本づつがペアになっている。従って、前記端子PAD容量は、端子PAD1個とステンレス基板との間の容量Cpsではなく、ペアの配線に対応した2個の端子PADの間の容量Cpadである。さらに、2個のPAD間に直接存在する容量は、ステンレス基板を介して2個のPAD間に存在する容量に比して極めて小さい為、前記Cpadは、 $C_{pad} \approx C_{ps}/2$ と考えることができる。端子PADが、前述のように、一辺0.4mm～0.5mm程度の矩形である場合、ステンレス基板上の前記ポリイミド絶縁層116の厚さを10 μ m程度設けたとしても、前記PAD容量は0.4pF～0.6pF程度となる。

【0011】斯かるフレクシャ配線とFPC配線との接合領域における容量は、以下の不都合を招く。即ち、フレクシャ配線とFPC配線との特性インピーダンスを整合させておいたとしても、前記端子PAD容量の為に、端子PAD部分においてインピーダンスの不整合が生じる。磁気ヘッドとプリアンプICとを接続する配線の途中に、このようなインピーダンスの不整合部分が存在すると、この部分で信号の反射が生じ、ヘッドによる磁気ディスクに対するデータの書き込み、読み取りにおけるエラーの発生率が增大する。最近では、データの転送速度が高速化してきており、このような高速のデータの伝達に際しては、配線内での信号の反射は特に大きな問題となってくる。(K. B. Klaassen et al. "High Speed Magnetic Recording", IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS Vol. 34, No. 4, pp1822-1827, 1998参照) 即ち、データの転送速度が高速化す

ると、信号に高周波成分が多く含まれるようになる。上記のように、端子PADにおけるインピーダンスの不整合は、端子PAD容量Cpadに起因する。該端子PAD容量により生じるインピーダンス $1/\omega C_{pad}$ は周波数の増大とともに減少する。ここで、 ω は角周波数 $2\pi f$ である。

【0012】配線の特性インピーダンスを Z_c とすると、 $Z_c \ll 1/\omega C_{pad}$ である場合は、端子PAD部におけるインピーダンスの不整合は無視できるが、 $1/\omega C_{pad}$ が Z_c に近い場合、または Z_c より小さい場合は端子PAD部におけるインピーダンスの不整合は問題となる。

【0013】現在製品化されているHDDにおいて内部データ転送速度が最も高いものは200Mbps程度であるが、データの線記録密度の向上及びディスク回転数の向上が図られており、近い将来内部転送速度は300Mbps～400Mbps以上になる考えられる。特に、書き込み信号にはパルスの立ち上がり・立ち下がり時間を短くすることが要求される為、該書き込み信号には基本周波数成分の数倍の周波数成分まで含まれる。従って、内部転送速度が300Mbps～400Mbps程度の場合、1.0GHz程度の周波数成分まで考慮する必要がある。信号周波数が1.0GHzとすると、端子PAD容量により生じるインピーダンス $1/\omega C_{pad}$ は265Ω～400Ωとなる。通常、サスペンション配線の特性インピーダンス Z_c は50Ω～150Ωであるから、 $1/\omega C_{pad}$ は Z_c に対して無視できない大きさとなる。

【0014】この発明は、上記の問題に鑑みなされたものであり、フレクシャ配線とFPC配線との接合領域でのインピーダンスの不整合を防止し得る配線一体型磁気ヘッドサスペンションを提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成する為に、先端部に磁気ヘッドスライダを装着することができ、基端部がアームに支持される磁気ヘッドサスペンションであって、先端部に、磁気ヘッドスライダ装着部を含むジンバル部が形成された板状の基板、該基板の磁気ディスクと対向する面上に積層された絶縁層、該絶縁層上に積層されたフレクシャ配線を構成する導体層及び該導体層を覆う絶縁性の保護層を有するフレクシャと、基端側が前記アームに支持される板状体をなし、前記フレクシャと共にサスペンションを構成するロードビームと、前記フレクシャ導体層及び外部配線部材との間を接続するFPCとを備え、該FPCは、磁気ディスクと向き合う側に位置する絶縁性のベース層と、該ベース層の裏面上に積層されたFPC配線を構成する導体層と、該導体層を覆う絶縁性の保護層とを備え、前記フレクシャ配線は、先端側に位置する磁気ヘッドスライダとの接続用端子PADと、基端側に位置するFPC配線との接続部と、前記端子PAD及び接続部間を接続するフレクシャ信号線部とを備え、前記フレクシャ配線の接続部は、前記フレクシャ信号線部と略同一幅とされ、前記FPC配線は、先端側に位置するフレクシャ配線との接続部と、基端側に位置

する外部配線部材との接続用端子PADと、前記接続部及び端子PAD間を接続するFPC信号線部とを備え、該FPC信号線部は、特性インピーダンスが前記フレクシャ信号線部の特性インピーダンスと整合され、前記FPC配線の接続部は、前記FPC信号線部と略同一幅とされており、前記フレクシャ配線接続部は、フレクシャとFPCとの接合誤差の2倍に、前記FPC配線接続部の幅を加えた長さとなされ、一方、前記FPC配線接続部は、前記接合誤差の2倍に、前記フレクシャ配線接続部の幅を加えた長さとなされ、さらに、前記フレクシャ配線接続部と前記FPC配線接続部とは、互いに直交して接続されている磁気ヘッドサスペンションを提供する。

【0016】前記フレクシャの基板とロードビームとは、一体的に形成されたものとすることができる。

【0017】上記フレクシャ配線接続部は、ロードビームの先端領域内に位置しているものとすることができる。

【0018】前記フレクシャ配線接続部は、ロードビーム先端領域内に位置しているものとすることができる。

【0019】好ましくは、前記フレクシャの基板は、前記ジンバル部からさらに前方に延びる接続ステージを備え、前記フレクシャ配線接続部と前記FPC配線接続部との接続は、前記接続ステージ内において行われるものとすることができる。

【0020】好ましくは、前記FPCは、前記保護層上に、接地電位に固定され且つ導体層とは絶縁された接地導体層を、さらに備えることができる。

【0021】好ましくは、前記FPC保護層の先端側には開口が形成されており、前記FPCは、該開口を介して露出する導体層表面を覆うはんだメッキ層をさらに備え、該はんだメッキ層が前記FPC配線接続部を構成しているものとすることができる。

【0022】好ましくは、前記フレクシャ保護層の基端側には開口が形成されており、前記フレクシャは、該開口を介して露出する導体層表面を覆うはんだメッキ層をさらに備え、該はんだメッキ層が前記フレクシャ配線接続部を構成しているものとすることができる。

【0023】好ましくは、前記フレクシャ及びFPCは、互いに重なり合う位置に、フレクシャ導体層及びFPC導体層とは電氣的に絶縁されたダミーPADを有し、該ダミーPADは、前記フレクシャ及びFPCが接合される際に、はんだにより接続されるものとすることができる。

【0024】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 以下に、本発明に係る配線一体型サスペンション1の好ましい一の実施の形態につき、添付図面を参照しつつ説明する。図1は、前記配線一体型サスペンション1をディスク対向面側から見た斜視図である。なお、以下の図面において、特に断りなき場合は、上側が磁気ディスク面に向き合う側（以下、表面側と言う）であり、下側が磁気ディスク面

と反対を向く側（以下、裏面側と言う）である。

【0025】図1に示すように、前記配線一体型サスペンション1は、ジンバル部11aにおいて磁気ヘッドスライダを支持すると共に、先端部が該磁気ヘッドスライダに接続されるフレクシャ配線15を一体的に備える配線一体型フレクシャ10と、該フレクシャ10を支持するロードビーム20と、先端部が前記配線13の基端部に接続され且つ基端部がプリアンプICが実装されたプリント基板に接続されるFPC配線を有する中継FPC30とを備えている。なお、図中、180は、前記ロードビーム20をアームにかしめにより固定するためのベースプレートであり、ロードビーム20を溶接等によりアームに直接に接合する場合には省略できる。該ベースプレート180は、好ましくは、厚さ0.2mm~0.3mm程度のSUS305等のステンレス板をプレス加工することによって成形できる。

【0026】図2に、前記配線一体型サスペンション1の前記中継FPC30を取り除いた状態の斜視図を示す。図3に、フレクシャ10、ロードビーム20及びベースプレート30の分解斜視図を示す。図2及び図3に示すように、フレクシャ10は、ロードビーム20の先端領域にのみ取り付けられている。

【0027】前記ロードビーム20は、図1~図3に示すように、板状をなしており、先端領域において前記フレクシャ10と長手方向に沿うように接合され且つ基端側において図示しないアームに接合されている。該ロードビーム20は、先端側と基端側との長手方向間に、先端部を磁気ディスクに向かって押圧する付勢力を発生させる為の荷重曲げ部21を有している。該荷重曲げ部21によって、前記フレクシャ10に搭載される磁気ヘッドスライダが磁気ディスクに向かって押し付けられる。また、該ロードビーム20には、先端部にディンプル22が形成され、先端部と荷重曲げ部との間にはレール曲げ部23が形成されている。前記ディンプル22は、磁気ヘッドスライダを搭載するフレクシャのジンバル部10aの裏面に接触するようになっており、磁気ヘッドスライダの中心に位置している。すなわち、磁気ヘッドスライダは、ディンプル22を中心点として磁気ディスク表面のうねりに追従して動くことが可能となっている。

【0028】該ロードビーム20は、好ましくは、厚さ50 μ m~100 μ mのSUS304等のステンレス板をエッチングにより外形を成形し、さらにプレス加工によりディンプル22、レール曲げ部23を成形することによって、形成することができる。また、該ロードビームの荷重曲げ部21は、フレクシャ10及びベースプレート180との接合が完了した後にロールを用いて形成することができる。

【0029】フレクシャ10とロードビーム20との接合及びロードビーム20とベースプレート180との接合は、溶接等の適宜の接合手段を用い得る。本実施の形

態においては、スポット溶接により接合している。図中、99が溶接点である。なお、フレクシャ10とロードビーム20との位置決めは、図3によく示されるように、両者にそれぞれ形成された位置決め用孔10b及び24を用いて行われる。すなわち、該位置決め孔にピンを通すことによって、位置決めが行われる。

【0030】図4に、前記フレクシャ10を表面側から見た図を示す。また、図5(a)及び図5(b)に、それぞれ、図4におけるA-A線及びB-B線断面図を示す。該フレクシャは、図4及び図5に示すように、板状の基板11と、該基板の表面上に積層された絶縁層12と、該絶縁層の表面上に積層された導体層13と、該導体層を囲む保護層14とを備えている。該基板11、絶縁層12、導体層13及び保護層14は、それぞれ、例えば、厚さ15 μ m~30 μ mのSUS304等のステンレス板、厚さ5 μ m~10 μ m程度のポリイミド絶縁層、厚さ5 μ m~10 μ mのCu層を含む導体層及び厚さ2 μ m~5 μ m程度のポリイミド保護層とすることができる。

【0031】前記基板11は、先端側に、磁気ヘッドスライダ搭載領域11bを含むジンバル部11aを有している。該ジンバル部11aは、磁気ディスクの回転によって浮上する磁気ヘッドスライダがディスク表面のうねりに追従してピッチ方向及びロール方向に動くことを可能とする。

【0032】前記導体層13により形成されるフレクシャ配線15は、磁気ヘッドスライダと接続される先端領域15aと、中継FPCとの接続部を形成する基端領域15bと、前記先端領域及び基端領域間の信号線部15cとを有している。

【0033】前記先端領域15aは、スライダとの接続用端子PAD16を有しており、該端子PAD16は前記磁気ヘッドスライダの端子にAuボールボンディング等により接続される。

【0034】前記信号線部15c及び基端領域15bにおける導体幅は、互いに同一とされており且つ長手方向の任意の場所において一定とされている。前記信号線部15c及び基端領域15bの導体幅は、例えば、30 μ m~60 μ m程度である。

【0035】前記基端領域15bにおいては、図5(b)によく示されるように、前記保護層14に開口部14aが形成されており、該開口部14aを介して導体層13が露出している。該開口部14aは、基端領域15bにおける導体13の幅より、幅広とされている。好ましくは、保護層14に形成された前記開口部14aの側面と露出する導体層13の側面との間に、10 μ m~20 μ mの間隔が開くようにすることができる。

【0036】前記フレクシャ配線15は、図5に示されるように、信号線部15cにおいてはCu層13のみにより構成されている。一方、基端領域15bにおいては、Cu層13と、該Cu層を囲むNi/Auめっき層13'とを備

えている。即ち、本実施の形態においては、基端領域15bにおけるCu層13及びNi/Auめっき層13'が、中継FPCとの接続部17を形成しており、該接続部17の幅は前記信号線部15cの幅と略同一となっている。このように接続部17の幅を信号線部15cの幅と略同一とすることにより、フレクシャ配線15とFPC配線との接合領域における容量を低減させることが可能となる。なお、前記Ni/Auめっき層13'は、Cu層13の腐食を防止する為のものである。前記Ni層及びAu層は、それぞれ、例えば厚さ1 μ m程度とすることができる。また、前記接続部17は、表面位置が、保護層14の表面より上方に突出するようにされている。これは、後述するFPC配線との接続の為である。

【0037】前記スライダ側端子PAD16は、一辺が100 μ m~250 μ m程度の矩形形状とされている。なお、図示していないが、スライダ側端子PAD16においても、保護層14に形成された開口部によって、導体層13が露出している。ただし、この部分の保護層開口部はスライダ側端子PADを構成する導体層の幅より、狭くされている。該開口部によって露出する導体層の上にNi/Au(厚さ1 μ m/1 μ m)がめっきされている。

【0038】図6に、前記中継FPC30の裏面図を示す。また、図7(a)及び図7(b)に、それぞれ、図6におけるC-C線及びD-D線断面図を示す。

【0039】前記中継FPC30は、図7によく示されるように、ベース層31と、該ベース層の裏面上に積層された導体層32と、該導体層を囲むカバー層33とを備えてなる長板状である。前記ベース層31、導体層32及びカバー層33は、それぞれ、例えば、厚さ10 μ m~20 μ mのポリイミドベース層、厚さ12 μ m~18 μ mのCu層を含む導体層及び厚さ15 μ m~25 μ mのポリイミドカバー層とすることができる。

【0040】該中継FPC30は、図1に示されるように、先端部30a裏面が前記ロードビーム20の先端領域表面側において前記フレクシャ10の表面と接合されている。また、中継FPC30の基端部30bは、図示しないアームの側面に接合されている。さらに、前記先端部30aと基端部30bとの間の中間部30cは、ロードビーム20の表面及びアームの側面に接合される。

【0041】前記導体層32により形成されるFPC配線35は、前記フレクシャ配線15と接続される先端領域35aと、前記プリアンプICと接続される基端領域35bと、前記先端領域及び基端領域間の信号線部35cとを有している。(図6参照)前記基端領域35bは、プリアンプICとの接続用端子PAD36を有している。該端子PAD36は、例えば、一辺が250 μ m~500 μ m程度の矩形形状とされている。

【0042】前記信号線部35cにおいては、図7(a)に示すように、前記導体層32は前記カバー層33によって覆われている。一方、先端領域35aにおいては、

図7(b)に示すように、前記カバー層33に開口部33aが形成され、該開口部33aを介して露出する導体層32上にCuバンプ34aが形成されている。そして、該Cuバンプ34a上にははんだ層34bが形成されている。即ち、本実施の形態においては、導体層32と電気的に接続されている前記はんだ層34bがフレクシャ配線15との接続部37を形成している。前記Cuバンプ34aは、表面位置がカバー層表面より高くなるような厚さとされている。該Cuバンプ34aの厚さは、好ましくは、20 μ m~80 μ mとすることができる。また、前記はんだ層34bの厚さは、好ましくは、10 μ m~20 μ mとすることができる。

【0043】前記FPC配線35は、前記信号線部35c及び先端領域35aにおける導体層32の幅が互いに同一とされており且つ信号線部35cの導体層幅は長手方向の任意の場所において一定とされている。該導体層の幅は、例えば、60 μ m~100 μ m程度である。また、前記カバー層33に形成された開口部33aの開口エッジは導体層32のエッジより20 μ m程度内側に位置するようにする。即ち、開口部33aの幅は導体層32の幅に比して40 μ m程度狭くされている。これは、前記Cuバンプ34aの厚さ制御を容易とするためである。

【0044】なお、前記中継FPC30の先端部30aは、FPC配線35とフレクシャ配線15との接合領域以外の領域において、エポキシ系等の接着剤を用いてフレクシャ10に接合されている(図1参照)。また、その際における中継FPC30とフレクシャ10との位置決めは、両者にそれぞれ形成された位置決め用孔10b及び38にピンを通すことによって行われる。さらに、中継FPC30のロードビーム20表面及びアーム側面へ接合も、エポキシ系等の接着剤を用いて行われる。

【0045】前記フレクシャ配線信号線部15c及びFPC配線信号線部35cは、互いに特性インピーダンスが同一となるように、それぞれの導体幅、導体間隔、絶縁層層厚及びベース層厚が制御されている。

【0046】ここで、フレクシャ配線信号線部15cとFPC配線信号線部35cとの特性インピーダンスを整合させる方法について説明する。例えば、フレクシャ配線信号線部15cの特性インピーダンスが既知であり、該特性インピーダンスにFPC配線信号線部35cの特性インピーダンスを合致させるとする。一般的に、配線の特性インピーダンスは、該配線の容量、インダクタンス及び抵抗に依存する。前記FPC配線信号線部35cの場合、その容量は、主に、導体層幅、導体層と該導体層下に位置するロードビーム等の金属板との間隔及びこの間に存在する物質の誘電率により決まる。また、FPC配線信号線部35cのインダクタンス及び抵抗は、導体層幅、隣接する導体層の間隔及び前記金属板に流れる渦電流により決まる。この渦電流は、導体層幅及び導体層間隔が一定の場合は、導体層と該導体層下に存在する金属

板との間隔に依存する。FPC配線信号線部35cとロードビーム等の金属板との間隔は、ポリイミドカバー層33の厚さで決まる。従って、FPC配線信号線部35cの特性インピーダンスは、導体層32の幅、導体層32の間隔及びポリイミドカバー層33の厚さによって、制御することができる。

【0047】発明者が得た実験結果によると、フレクシャ10の絶縁層12の厚さを10 μ mとし、導体層13の幅/間隔を40 μ m/40 μ mとすると、フレクシャ配線信号線部15cの特性インピーダンスは信号周波数200MHzでは100 Ω 程度となった。一方、FPC配線信号線部35cの導体層32の幅/間隔を80 μ m/80 μ mとし、中継FPCのポリイミドカバー層33の厚さを25 μ m程度とすれば、信号周波数200MHzにおけるFPC配線信号線部35cの特性インピーダンスが100 Ω 程度となることが判明した。

【0048】図8は、フレクシャ配線15とFPC配線35との接合領域をディスク対向面側から見た拡大図である。また、図9は、図8におけるE-E線断面図である。

【0049】図8及び図9に示すように、フレクシャ配線15とFPC配線35とは、フレクシャ配線の接続部17とFPC配線の接続部37とを介して接合されている。斯かる接合は、以下の方法によってなされる。即ち、前記位置決め孔10b、38を用いて、中継FPC30を所定の位置でフレクシャ10に重ね、250 $^{\circ}$ C~300 $^{\circ}$ Cに加熱しながらフレクシャ10に押し付ける。これによって、前記はんだ層34bが溶融してフレクシャ配線の接続部17の表面を濡らす。この後、冷却することにより、図9に示すように、フレクシャ配線15とFPC配線35との接合がなされる。

【0050】前記FPC配線35の接続部37の幅、即ち、はんだ層34bの幅は、FPC配線信号線部35cの導体層32の幅と略同一とされている。これは、フレクシャ配線15とFPC配線35との接合領域における容量を低減させる為である。該はんだ層34b幅は、下記方法で制御し得る。即ち、Cuバンプ34a及びはんだ層34bは、通常、電解めっきにより形成されるため、ポリイミドカバー層33の厚みを越える部分は、高さ方向のみでなく横方向にも成長する。従って、例えば、中継FPC30の先端領域30aにおける導体層32の幅を80 μ m、該導体層上のポリイミドカバー層33の厚さを20 μ mとし、該カバー層33に幅40 μ mの開口33aを形成したとする(図7(b)参照)。そして、Cuバンプ34aの厚さを30 μ m及びはんだ層34bの厚さを10 μ mとすると、該はんだ層34bは高さ方向のみならず横方向にも成長するから、該はんだ層34bの幅を導体層の幅と同じ80 μ m程度とすることができる。なお、中継FPCの先端領域30aの導体層幅は、前述のように、信号線部30cにおける導体層幅と同一である。

【0051】次に、フレクシャ配線15の接続部17の

長さLaについて説明する。該接続部17の長さLaは、フレクシャ10と中継FPC30との接合の際に生じる接合誤差 ΔL の2倍に、FPC配線35の接続部37の幅、即ち、はんだ層34bの幅を加えた長さとしてされている。

【0052】前記接合誤差 ΔL は、フレクシャ10と中継FPC30との位置決めに際し、使用される位置決め孔10b、38の寸法誤差に依存する。そして、位置決め孔は、通常、エッチングによって形成される為、該位置決め孔の寸法誤差は孔が形成される層の厚さと同程度になる。具体的には、 ΔL は、下記(1)式によって表すことができる。

$$\Delta L = (t_s + t_f) \times A \quad \dots (1)$$

但し、 t_s はフレクシャ10を構成する各層のうち位置決め用孔が形成される層の厚み、 t_f は中継FPC30を構成する各層のうち位置決め用孔が形成される層の厚みである。また、 A は製造装置等の条件によって変動する安全係数であり、発明者による研究の結果、経験的に $A = 2 \sim 4$ の範囲をとることが判明している。

【0054】例えば、フレクシャ側の位置決め孔10bをステンレス基板11に形成し、中継FPC側の位置決め孔38をベース層31に形成したとする。なお、この場合、フレクシャの絶縁層12及び保護層14、並びに中継FPCのカバー層33には、前記位置決め孔より大径の孔を開けておく。従って、これらの層はフレクシャ10及び中継FPC30の接合誤差に関与しない。前述のように、フレクシャ10の基板11は厚さ15 μ m~30 μ m、中継FPC30のベース層31は厚さ10 μ m~20 μ mとされているから、本実施の形態における接合誤差 ΔL は、(1)式より、 $\Delta L = (25\mu\text{m} + 50\mu\text{m}) \times (2 \sim 4) = 0.1\text{mm} \sim 0.2\text{mm}$ となる。

【0055】説明の便宜の為に、フレクシャ基板11の厚さが25 μ m、中継FPCベース層31の厚さが15 μ mであり、前記安全係数 A を3とした場合を例に説明すると、前記接合誤差 ΔL は、 $\Delta L = (25\mu\text{m} + 15\mu\text{m}) \times 3 = 0.12\text{mm}$ (=120 μ m)となる。従って、FPC配線35の接続部37の幅を前述のように80 μ mとする場合には、フレクシャ配線15の接続部17の長さLaは、 $La = 0.12\text{mm} \times 2 + 80\mu\text{m} = 0.32\text{mm}$ となる。

【0056】一方、FPC配線35の接続部37(本実施の形態においては、はんだ層34b)の長さLbは、前記接合誤差 ΔL の2倍に、フレクシャ配線15の接続部17の幅を加えた長さとしてされる。従って、接合誤差 ΔL が、 $\Delta L = 0.12\text{mm}$ である場合において、フレクシャ配線15の接続部17の幅を40 μ mとすると、FPC配線35の接続部37の長さLbは、0.28mmとなる。

【0057】以下に、フレクシャ配線15の接続部17の長さ及びFPC配線35の接続部37の長さを、上述のように、制御することの理由を詳細に説明する。

【0058】図10に、フレクシャ配線接続部17とFP

C配線接続部37との接合状態を示す。図10(a)は、フレクシャ10と中継FPC30とが設計通りの位置で整合された場合、即ち、接合誤差が0の場合を示している。また、図10(b)及び(c)は、それぞれ、中継FPC30がフレクシャ10に対してx軸正方向に0.12mm、y軸正方向に0.12mmずれた状態で接合された場合及び中継FPC30がフレクシャ10に対してx軸負方向に0.12mm、y軸負方向に0.12mmずれた状態で接合された場合を示している。

【0059】図10(b)及び(c)に示すように、フレクシャ配線の接続部17の長さを、前記接合誤差 ΔL の2倍に、中継FPCの接続部37の幅を加えた大きさとし、且つ、FPC配線の接続部37の長さを、前記接合誤差 ΔL の2倍に、フレクシャ配線の接続部17の幅を加えた大きさとすることにより、フレクシャ10と中継FPC30との接合に際し、x軸及びy軸の何れの方向に接合誤差が生じた場合であっても、フレクシャ配線15とFPC配線35との接続が可能となっている。

【0060】次に、フレクシャ配線の接続部17とFPC配線の接続部37とによる接合領域における容量について検討する。該接合領域の容量は、フレクシャ配線接続部17及びFPC配線接続部37のうち信号伝送に寄与しない部分の大きさに依存する。即ち、図10(a)においては、フレクシャ配線接続部17のうちFPC配線接続部37を越える領域17aと、FPC配線接続部37のうちフレクシャ配線接続部17を越える領域37aとの大きさによって、前記接合領域の容量が決まる。従って、該接合領域容量は、図10(b)に示す場合にゼロとなり、図10(c)に示す場合に最大となる。

【0061】発明者の実験結果によると、フレクシャ10のポリイミド絶縁層12の厚みを10 μ mとし、ポリイミド保護層14の厚みを3 μ mとした場合、接合領域容量が最大となる図10(c)に示す場合であっても該接合領域容量は0.04pF程度である。フレクシャ配線接続部及びFPC配線接続部が一边0.4mm \sim 0.5mm程度の矩形とされた従来の端子PADの容量は、前述のように、0.4pF \sim 0.6pFであり、本実施の形態における前記接合領域の容量は該従来例における容量の1/10以下である。

【0062】さらに、フレクシャ配線接続部及びFPC配線接続部が端子PADとされており、且つ、該端子PAD同士の間接合領域面積が本実施の形態における同一の場合との比較を行う。本実施の形態における前記接合領域の面積は、フレクシャ配線接続部17の幅 \times FPC配線接続部37の幅 $=0.04 \times 0.08\text{mm} = 0.0032\text{mm}^2$ である。本実施の形態においては、フレクシャと中継FPCとの接合誤差が0.12mm生じた場合であっても、該接合領域面積を確保することができる。一方、前記中継FPC接続部及びフレクシャ接続部をPAD状とした場合において、中継FPCとフレクシャとの接合誤差が0.12mm生じた場合においても、0.0032mm 2 の接合領域面積を確保する為には、フレクシャ配

線接続部及びFPC配線接続部のPADサイズを0.18mm \times 0.18mmとする必要がある。斯かるPADによって接続されるフレクシャと中継FPCとが、x軸方向、y軸方向にそれぞれ0.12mmずれて接合された場合、前記PADの容量は約0.09pFとなり、上記の図10(c)の場合の2倍以上となる。このように、本実施の形態においては、フレクシャ接続部及びFPC接続部が本実施の形態と同一接合領域面積を有するPAD状である場合に比しても、接合領域容量を低減させることができる。

【0063】図11に、接続部を介して接続された配線に高周波信号を入射した場合における、接合領域での反射係数 Γ の大きさの接合部容量依存性を示す。なお、配線には、抵抗180 Ω /m、容量50pF/m、インダクタンス500nH/mのものを用いた。前記反射係数 Γ は、フレクシャ配線信号線部15c及びFPC配線信号線部35cを伝送線路として扱い、フレクシャ配線のスライダ側端部が大きさ Z_0 の負荷抵抗により終端されていると仮定したときのFPC信号線部35cから見た接合領域での反射係数を表すものである。

【0064】例えば、信号周波数が1.0GHzの場合、接合領域容量が0.4pF \sim 0.6pFの端子PADを用いた接続では、反射係数 $|\Gamma| = 0.12 \sim 0.18$ 程度となり、信号の伝送に影響する危険性が高い。これに対して、本実施の形態においては、接合領域の容量が最大0.04pFであり(図10(c)の場合)、反射係数は、 $|\Gamma| = 0.013$ 程度となる。即ち、本実施の形態においては、フレクシャ配線15とFPC配線35との接合領域における反射係数を、0.4mm \sim 0.5mm \times 0.4mm \sim 0.5mmの端子PADを用いてなる従来の場合に比して、1/10以下に低減させることが可能である。また、接続部におけるPADを0.18mm \times 0.18mmとした場合であっても、該接合領域における反射係数は $|\Gamma| = 0.028$ となる。従って、本実施の形態においては、斯かる場合に比しても、接合領域における反射係数を1/2以下とすることができる。

【0065】このように、本実施の形態においては、フレクシャ配線15とFPC配線35との接合領域における容量を低減でき、これにより、該接合領域で生じる信号の反射を低減し、信号伝達を安定して行うことができる。

【0066】また、このフレクシャ配線15とFPC配線35との接続を、フレクシャ10のジンバル部11aに隣接するロードビーム20の先端領域において行うようにしているので、フレクシャの大きさを前述の従来の配線一体型サスペンションの場合より小さくでき、フレクシャのコスト低廉化を図ることができる。

【0067】また、好ましくは、図12に示すように、フレクシャ10と中継FPC30とがオーバーラップする領域において、フレクシャ配線15及びFPC配線35とは電気的に絶縁されたダミーPAD90を形成することができる。該ダミーPAD90は、より好ましくは、フレク

シャ配線 15 と FPC 配線 35 との接続部近傍に形成することができる。該ダミー PAD 90 を備えることにより、フレクシャ 10 と中継 FPC 30 との接合強度をより強固なものにし、フレクシャ配線 15 と FPC 配線 35 との接続の信頼性を向上させることができる。なお、前記ダミー PAD 90 は、図 5 (b) 及び図 7 (b) に示した構造と同様の構造とすることができ、はんだによって接合することができる。

【0068】さらに、中継 FPC 30 のポリイミドカバー層 33 表面のうちフレクシャ配線との接合部分を除く領域であって、且つ、少なくとも中継 FPC 30 の導体層 32 に対応する領域の全面に、接地導体層 39 を形成し、該接地導体層 39 をフレクシャ 10 のステンレス基板 11 又はロードビーム 20 に導電性接着剤を用いて接着することができる。図 13 に、前記接地導体層 39 を備えた中継 FPC の信号線部における縦断面図を示す。このように構成することにより、FPC 配線 35 における信号線部 35c の特性インピーダンスを、該信号線部の長手方向に亘って均一化することができ、該信号線部内における信号の反射を有効に防止することが可能となる。

【0069】即ち、配線の特性インピーダンスに影響を及ぼす該配線の抵抗、容量、インダクタンスは、配線と該配線に近接する金属板との距離によって変動する。従って、FPC 信号線部 35c の特性インピーダンスを長手方向に亘って一定とする為には、該信号線部 35c とロードビーム 20 やアームとの距離を前記信号線部の長手方向に亘って一定とする必要がある。しかしながら、ロードビーム 20 の荷重曲げ部形成工程やロードビーム 20 とアームとの接合工程における中継 FPC の損傷を防止する為に、該中継 FPC はロードビームの荷重曲げ部やベースプレート を避けて配設する必要があり、従って、従来の構成において、FPC 配線信号線部 35c とロードビームやアームとの距離を前記信号線部の長手方向に亘って一定とすることは、困難である。

【0070】これに対し、前述のように、接地導体層 39 を備えれば、該接地導体層 39 が FPC 配線信号線部 35c に近接する金属板となり、該信号線部 35c と該信号線部に近接する金属板との距離を前記信号線部の長手方向に亘って一定とすることができる。しかも、前記接地導体層 39 は、ステンレス基板 11 及びロードビーム 20 に電氣的に接続されて常に接地電位に固定されている。従って、接地導体層 39 を備えることにより、FPC 配線信号線部 35c の特性インピーダンスを長手方向に亘って均一とすることができ、これにより、該信号線部内での信号の反射を除去することができる。

【0071】なお、本実施の形態においては、ベースプレート 180 を用いたサスペンションについて説明したが、ベースプレートを用いず、ロードビーム 20 をアームに直接溶接するようなサスペンションにおいても上記と同様の効果を得ることができる。

【0072】また、フレクシャ配線 15 と FPC 配線 35 との接続を、Cu パンプ 34a 及びはんだめっき層 34b に代えて、導電性接着剤を用いて行うことも可能である。

実施の形態 2. 以下に、本発明に係る配線一体型サスペンションの好ましい第 2 の実施の形態につき、添付図面を参照しつつ説明する。図 14 (a) に、本実施の形態に係る配線一体型サスペンション 1' の斜視図を示す。また、図 14 (b) に、図 14 (a) における F 矢視図を示す。なお、図中、前記実施の形態における同一又は相当部材には同一符号を付して、その説明を省略する。

【0073】前記配線一体型サスペンション 1' は、前記実施の形態 1 におけるフレクシャ 10 及び中継 FPC 30 に代えて、フレクシャ 50 及び中継 FPC 60 を備えている。該フレクシャ 50 は、図 14 に示すように、基端側がロードビーム 20 の荷重曲げ部 (弾性保有部) 21 を越えてロードビームの基部まで延びており、ロードビームの基部の側面において、垂直方向に沿うように曲げられている。そして、この折り曲げられた部分において、中継 FPC 60 と接続されている。なお、フレクシャ配線 55 と FPC 配線 65 との接続構造は、前記実施の形態 1 におけると同様である。

【0074】このような本実施の形態においては、前記実施の形態 1 における効果に加えて、ロードビーム 20 の荷重曲げ部 21 の荷重の変動を防止することができる。即ち、前記実施の形態 1 においては、フレクシャ配線と FPC 配線とを接続する際に、ロードビームに対して、表面側から裏面側に向かう押圧力が掛かる。該押圧力は、ロードビームの荷重曲げ部に対して、該荷重曲げ部の曲げ方向と反対方向の負荷を与える。このように、前記実施の形態 1 においては、フレクシャ配線と FPC 配線との接続工程の際に、ロードビームの荷重曲げ部の荷重を変動させる恐れがあった。

【0075】これに対して、本実施の形態においては、図 14 に示すように、フレクシャ配線 55 と FPC 配線 65 との接続の際にロードビーム 20 に掛かる負荷の方向は、ロードビーム 20 の幅方向である。従って、本実施の形態においては、前述のような不都合は生じない。実施の形態 3. 以下に、本発明に係る配線一体型サスペンションの好ましい第 3 の実施の形態につき、添付図面を参照しつつ説明する。図 15 は、本実施の形態に係るサスペンション 1'' の中継 FPC 取付前状態の斜視図である。また、図 16 は、前記サスペンション 1'' におけるフレクシャ 70 の拡大表面図である。さらに、図 18 は、中継 FPC 80 取付後の斜視図である。なお、図中、前記実施の形態における同一又は相当部材には同一符号を付して、その説明を省略する。

【0076】前記サスペンション 1'' は、前記実施の形態 1 におけるフレクシャ 10 及び中継 FPC 30 に代えて、フレクシャ 70 及び中継 FPC 80 を備えている。

【0077】前記フレクシャ70は、図15及び図16に示すように、スライダ搭載領域74を含むジンバル部71aの先端から前方へ延在した接続ステージ71bを備えている。そして、フレクシャ配線75は、該接続ステージ71bの表面上に備えられている。なお、フレクシャ配線75の積層構造は、前記各実施の形態と同様であり、磁気ヘッドスライダとの接続は端子PAD76を介して行われ、中継FPC80との接続は接続部77を介して行われる。

【0078】前記中継FPC80は、図17に示されているように、先端部が前記フレクシャの接続ステージ71bまで延びている。該先端部には、開口80aが形成されており、該開口80a内において磁気ヘッドスライダがフレクシャのスライダ搭載領域に支持され得るようになっている。FPC配線信号線部は、前記先端部80bの側縁を通り、フレクシャの接続ステージ71bと向き合う該先端部の前縁80cに達している。なお、FPC配線及びフレクシャ配線の接続構造は、前記各実施の形態と同様である。

【0079】このような本実施の形態においては、前記実施の形態1における効果に加えて、以下の効果を得ることができる。即ち、フレクシャの先端側に接続ステージ71bを設け、該接続ステージ71bにおいて、フレクシャ配線とFPC配線とを接続するようにしたので、ジンバル領域71aにおける細腕部72上にフレクシャ配線を形成する必要がない(図16及び図4参照)。従って、フレクシャ70を構成する絶縁層、導体層及び保護層の材料や厚さ等の選択の自由度を向上させることができる。

【0080】また、フレクシャの細腕部72においては、通常、スライダ搭載領域74を磁気ディスク側へ突出させる為に、オフセット曲げ73が行われる(図16参照)。前記実施の形態1及び2においては、フレクシャ配線が細腕部を通る構成である為(図4参照)、該オフセット曲げの際にフレクシャ配線に損傷を与える恐れがある。これに対し、本実施の形態においては、前述のように、細腕部72上にフレクシャ配線が存在しない為、フレクシャのオフセット曲げに際しフレクシャ配線が損傷を受ける恐れはない。

【0081】さらに、前記実施の形態1及び2における場合に比して、フレクシャ配線を短縮化でき、これにより、フレクシャの製造歩留まりを向上させることができる。

【0082】なお、前記各実施の形態においては、フレクシャの基板とロードビームとを接合させてなるサスペンションを例に説明したが、本発明は斯かる形態に限られるものではなく、フレクシャの基板とロードビームとが一体的に形成されているものとする事も可能である。

【0083】

【発明の効果】本発明に係る磁気ヘッドサスペンションによれば、フレクシャ配線を有するフレクシャと、該フレクシャと共にサスペンションを構成するロードビームと、フレクシャ及び外部配線体を接続するFPC配線を有する中継FPCとを備え、(1)フレクシャ配線信号線部とFPC配線信号線部との特性インピーダンスを略同一とし、(2)フレクシャ配線接続部を、幅がフレクシャ配線信号線部と略同一であり且つ長さがフレクシャ及び中継FPCの接合誤差の2倍にFPC配線接続部の幅を加えた長さとし、(3)FPC配線接続部を、幅がFPC配線信号線部と略同一であり且つ長さが前記接合誤差の2倍にフレクシャ配線接続部の幅を加えた長さとし、さらに、(4)フレクシャ配線接続部及びFPC配線接続部が互いに直交して接合されるように構成したので、フレクシャ配線とFPC配線との接続部分における容量を低減でき、この部分で生じる信号の反射を低減することができる。

【0084】また、フレクシャ配線接続部をロードビームの先端領域内に位置するように構成すれば、フレクシャを小型化でき、これにより、フレクシャのコストの低廉化を図ることができる。

【0085】また、フレクシャ配線接続部をロードビームの基端領域内に位置するように構成すれば、フレクシャと中継FPCとの接合工程において、前記ロードビームの荷重曲げ領域に負荷が掛かることを防止することができる。

【0086】また、フレクシャを、磁気ヘッドスライダ搭載部を含むジンバル部からさらに前方に延びる接続ステージを有するものとし、フレクシャ配線とFPC配線との接続を前記接続ステージにおいて行うようにすれば、前記ジンバル部上にフレクシャ配線を形成する必要がなくなり、これにより、設計の自由度を向上させることができる。また、前記ジンバル部にオフセット曲げを行っても、フレクシャ配線に損傷を与える恐れをなくすることができる。フレクシャ配線の長さを短縮化でき、これにより、フレクシャの歩留まりを向上させ得る。

【0087】また、FPC配線を保護する保護層の上に、さらに、接地電位に固定され且つFPC配線とは電気的に絶縁された接地導体層を備えれば、FPC配線信号線部の特定インピーダンスを該信号線部の長手方向に亘って均一化することができ、これにより、FPC配線内における信号の反射を有効に防止できる。

【0088】また、フレクシャ及び中継FPCの接合部分に、フレクシャ配線及びFPC配線とは電気的に絶縁されたダミーPADを備え、前記フレクシャ及び中継FPCの接合の際に前記ダミーPADを接続するようにすれば、フレクシャ及び中継FPCの接合強度をより強固にし、フレクシャ配線及びFPC配線の接続の信頼性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の実施の形態1に係る配線一体

型サスペンションの斜視図である。

【図2】図2は、図1に示す配線一体型サスペンションの中継FPCを取り除いた状態の斜視図である。

【図3】図3は、図1に示す配線一体型サスペンションにおけるフレクシャ、ロードビーム及びベースプレートの分解斜視図である。

【図4】図4は、図1に示す配線一体型サスペンションにおけるフレクシャの表面側正面図である。

【図5】図5(a)は、図4におけるA-A線断面図である。図5(b)は、図4におけるB-B線断面図である。

【図6】図6は、図1に示す配線一体型サスペンションにおける中継FPCの裏面側正面図である。

【図7】図7(a)は、図6におけるC-C線断面図である。図7(b)は、図6におけるD-D線断面図である。

【図8】図8は、フレクシャ配線とFPC配線との接合領域をディスク対向面側から見た拡大図である。

【図9】図9は、図8におけるE-E線断面図である。

【図10】図10(a)は、フレクシャと中継FPCとの接合誤差0である場合における、フレクシャ配線接続部とFPC配線接続部との接合状態を示す図である。図10(b)は、中継FPCがフレクシャに対してx軸正方向に0.12mm、y軸正方向に0.12mmずれた状態で接合された場合における、フレクシャ配線接続部とFPC配線接続部との接合状態を示す図である。図10(c)は、中継FPCがフレクシャに対してx軸負方向に0.12mm、y軸負方向に0.12mmずれた状態で接合された場合における、フレクシャ配線接続部とFPC配線接続部との接合状態を示す図である。

【図11】図11は、接続部を介して接続された配線に高周波信号を入射した場合における、接合領域での反射係数 Γ の大きさの接合部容量依存性を示すグラフである。

【図12】図12は、図1に示す配線一体型サスペンションの変形例を示す図である。

【図13】図13は、接地導体層を備えた場合における、FPC信号線部の縦断面図である。

【図14】図14(a)は、本発明の実施の形態2に係る配線一体型サスペンションの斜視図である。図14(b)は、図14(a)におけるF矢視図である。

【図15】図15は、本発明の実施の形態3に係る配線一体型サスペンションの中継FPC取付前状態の斜視図である。

【図16】図16は、図15に示す配線一体型サスペンションにおけるフレクシャの表面側正面図である。

【図17】図17は、本発明の実施の形態3に係る配線一体型サスペンションの斜視図である。

【図18】図18は、配線一体型サスペンションのHDD内への設置状態を示す斜視図である。

【図19】図19は、従来の配線一体型サスペンションの斜視図である。

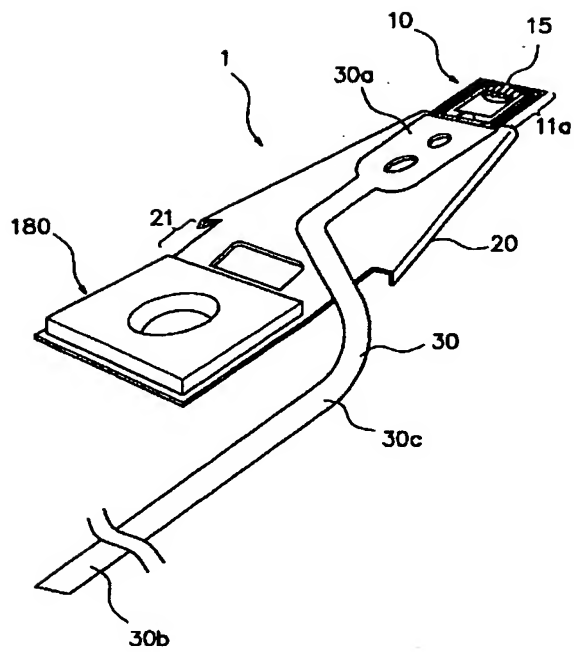
【図20】図20は、図19に示す配線一体型サスペンションの分解斜視図である。

【図21】図21(a)は、図19に示す配線一体型サスペンションにおけるフレクシャ配線の信号線部における縦断面図である。図21(b)は、図19に示す配線一体型サスペンションにおけるフレクシャ配線の端子PAD部における縦断面図である。

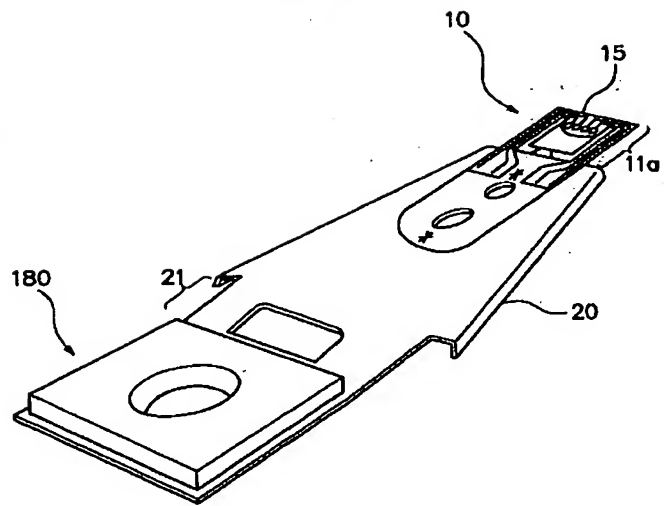
【符号の説明】

- 1, 1', 1'' 配線一体型磁気ヘッドサスペンション
- 10 フレクシャ
- 11 基板
- 11a ジンバル部
- 12 絶縁層
- 13 導体層
- 14 保護層
- 15 フレクシャ配線
- 16 端子PAD
- 17 フレクシャ配線接続部
- 20 ロードビーム
- 30 中継FPC
- 31 ベース層
- 32 導体層
- 33 カバー層
- 35 FPC配線
- 36 端子PAD
- 37 FPC配線接続部
- 39 接地導体層
- 50 フレクシャ
- 55 フレクシャ配線
- 60 中継FPC
- 65 FPC配線
- 70 フレクシャ
- 71a ジンバル部
- 71b 接続ステージ
- 75 フレクシャ配線
- 80 中継FPC

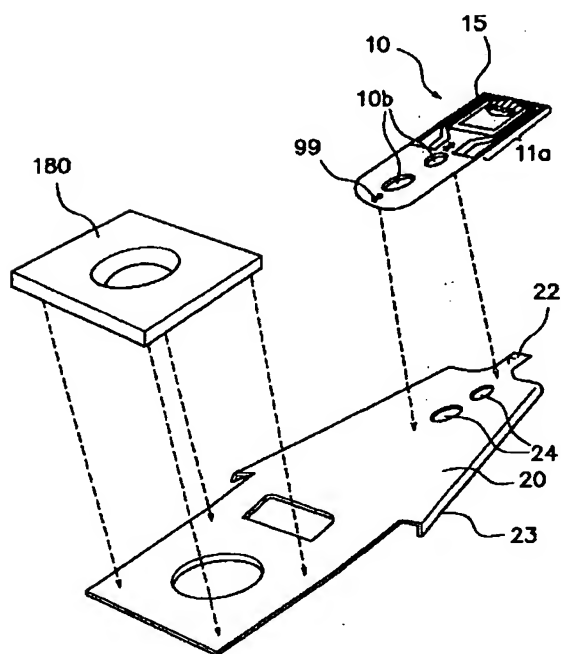
【図 1】



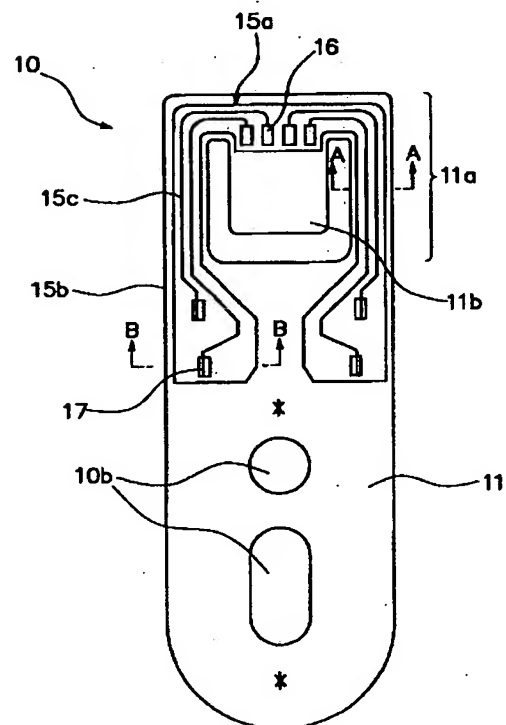
【図 2】



【図 3】

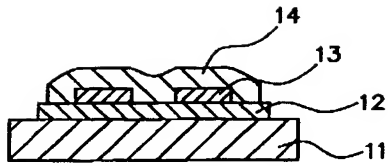


【図 4】

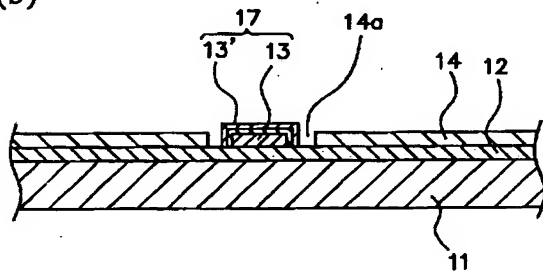


【図5】

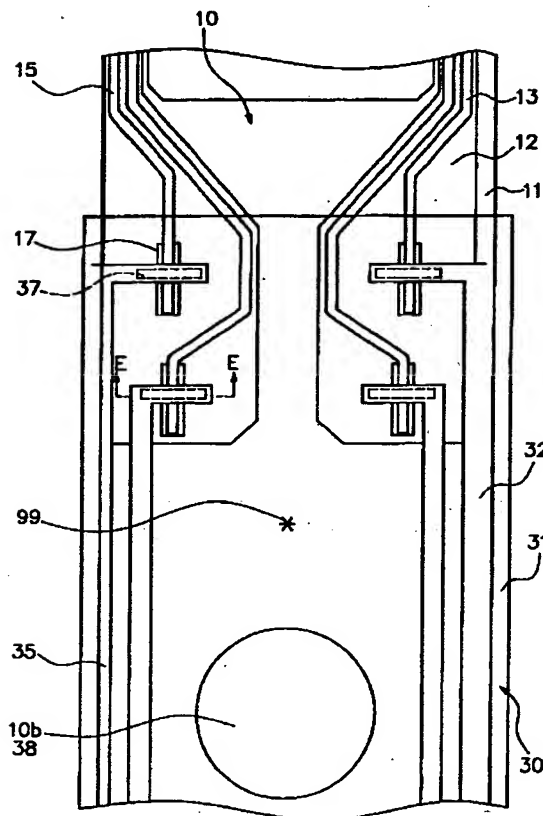
(a)



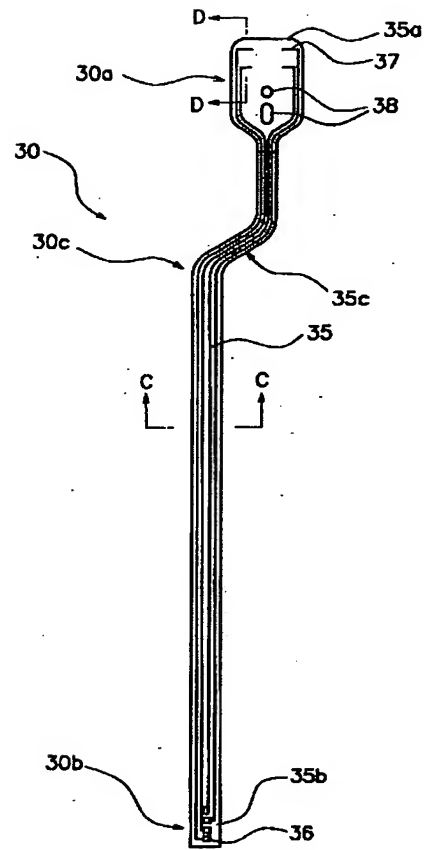
(b)



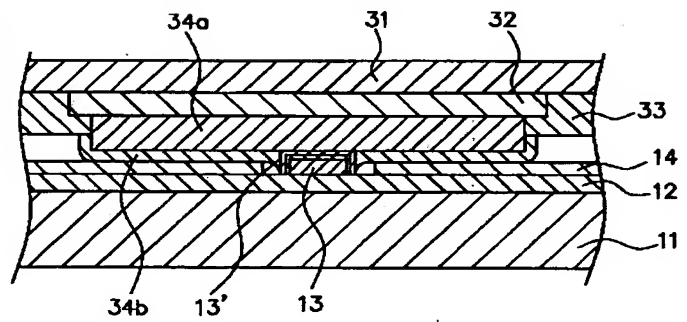
【図8】



【図6】

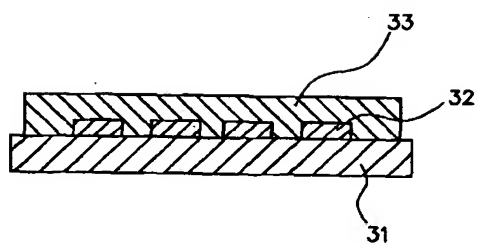


【図9】



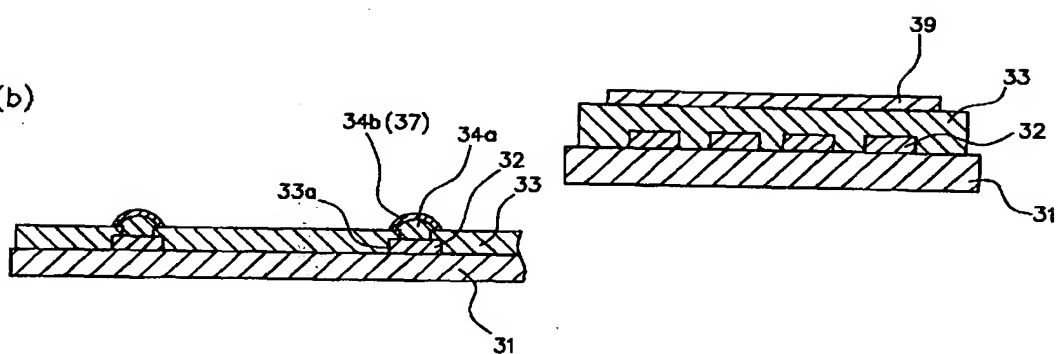
【図 7】

(a)

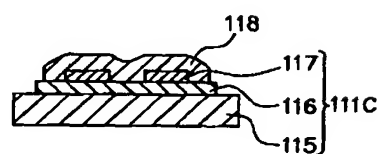


【図 13】

(b)

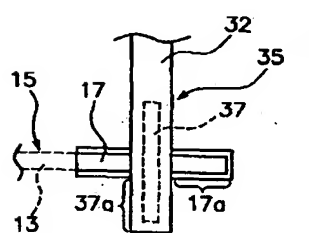


【図 21】

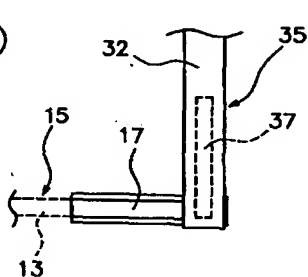


【図 10】

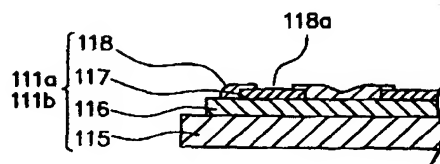
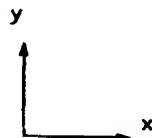
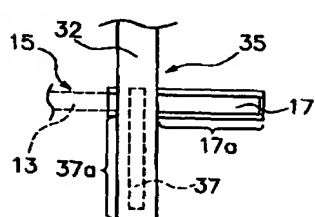
(a)



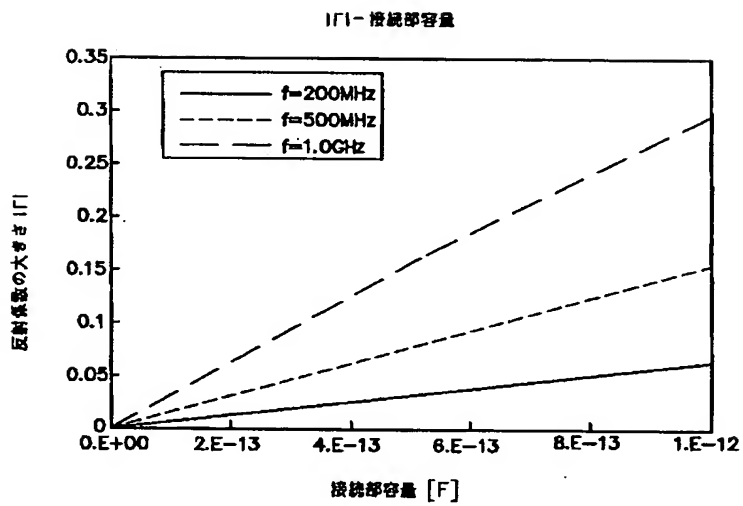
(b)



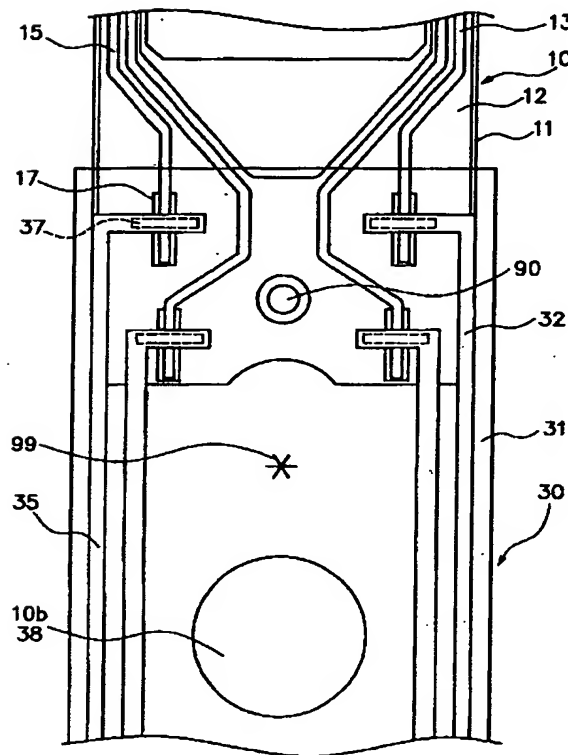
(c)



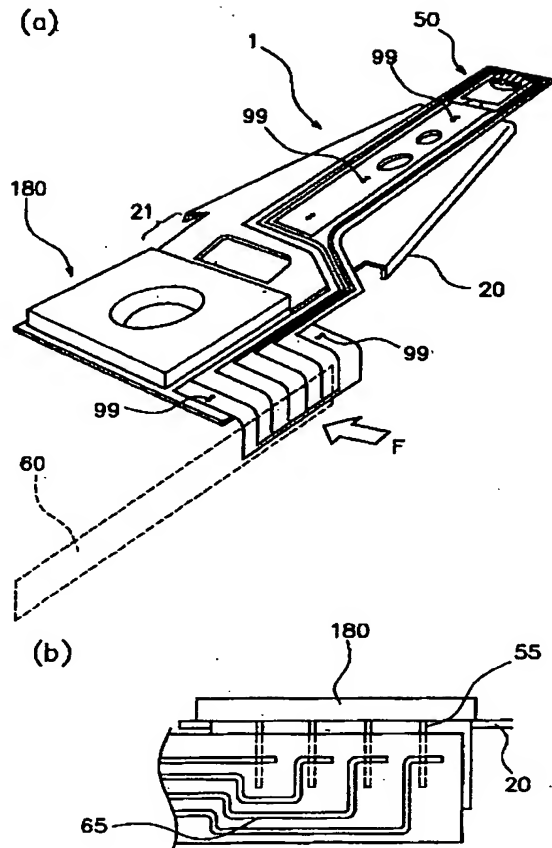
【図 1 1】



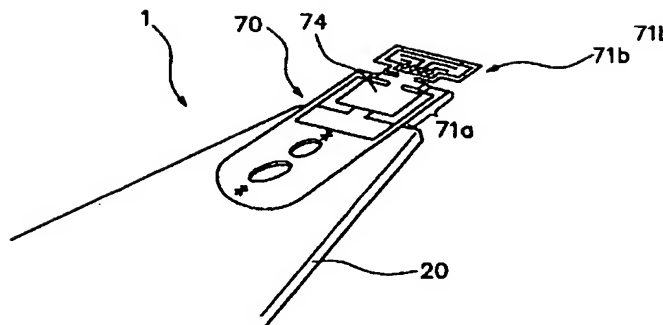
【図 1 2】



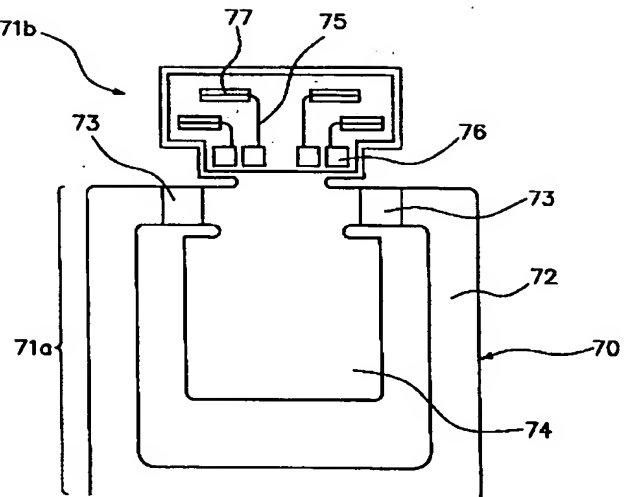
【図 1 4】



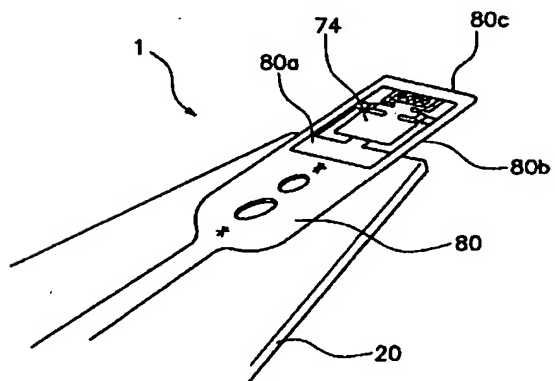
【図15】



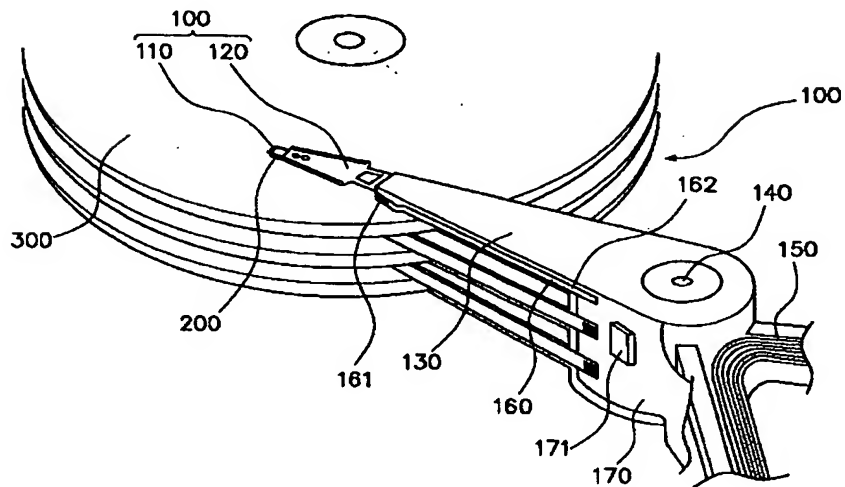
【図16】



【図17】



【図18】



【图20】

